STUDI SASSARESI

Sezione III 1957 Volume V

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DI SASSARI

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1959

St. Sass. III Agr.

SOTTO GLI AUSPICI

DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Istituto di Zootecnica Generale dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. PIETRO DASSAT)

Valutazione zoognostica della mammella di pecora e attitudine produttiva (*). — Correlazione eso-funzionale nella metodica di valutazione.

PIETRO BONELLI

Problema essenziale per rendere efficiente la selezione degli ovini di razze lattifere è quello di poter scegliere le femmine di elevato valore genetico per destinarle alla funzione di riproduttrici della successiva generazione. Se alla riproduzione si potessero avviare soltanto le pecore in possesso dei migliori genotipi, i migliori geni si accumulerebbero gradualmente nella popolazione così da conseguire un lento ma sicuro miglioramento genetico dei greggi.

Nelle condizioni attuali di allevamento gli effetti della selezione (scelta) delle femmine sul miglioramento genetico dei greggi sono invero modesti. Anzitutto perchè la possibilità di operare una scelta rigorosa è limitata dalla necessità della rimonta (ogni anno il gregge deve immettere alla produzione un certo numero di femmine per cui gli scarti non possono essere forti) poi perchè appena un quarto circa della superiorità fenotipica rilevabile per la produzione lattea è ereditabile [2, 4] mentre tre quarti circa delle differenze di produzione che si hanno tra le pecore sono di ordine ambientale e non genetico e perciò non sono ereditabili. Inoltre, il modesto incremento genetico conseguibile da una generazione alla successiva viene diluito tra gli anni che passano da una generazione all'altra e l'intervallo è piuttosto lungo dato che per scegliere le femmine a più spiccata attitudine lattifera si deve attendere il risultato della prima lattazione.

Per ridurre tale intervallo abbiamo già avuto l'occasione di suggerire di generalizzare la pratica di far partorire le primipare verso i 15 mesi di età e di valersi del dato di produzione non riferito alla intera lattazione, ma a periodo più breve [1, 3]. Ma ai fini di accelerare maggiormente l'incremento genetico ottenibile dalla selezione delle femmine rimane il problema

---

(*) Comunicazione fatta alla VII Riunione della Biometric Society, Regione Italiana - Maggio 1957, Milano.

di ridurre ulteriormente l'intervallo tra le generazioni e perciò di ricercare se nelle agnelle esistano caratteri zoognostici associati alla produzione lattea e il meno possibile influenzati dalle condizioni di allevamento e di ambiente.

Nessuno ha finora segnalato l'esistenza di tali caratteri perchè le particolarità o speciali forme postulate in passato si sono dimostrate prive di valore pratico e anche i numerosi tentativi per trovare la possibile associazione tra alcune misure e la produzione lattea o di grasso non hanno rivelato effettive alte correlazioni. Alcune correlazioni fenotipiche trovate, per esempio r = 0,45 tra peso vivo e produzione lattea nella pecora delle Langhe [5], possono fornire qualche utile indicazione ai fini che interessano, per quanto la componente ambientale della correlazione si palesi importante o, in altre parole, si possa ritenere che le condizioni ambientali influiscano nella stessa direzione sui due caratteri fenotipicamente correlati.

Tuttavia il problema sussiste e la ricerca di possibili caratteri che siano utili nella metodica di valutazione non è stata abbandonata, come dimostra per esempio il recente studio di Swett, Book, Matthews, Fohrman della Divisione lattiera del Dipartimento dell'agricoltura di Washington [6] sullo sviluppo della mammella, quale misura della capacità produttiva delle vitelle.

Con la presente nota preliminare riteniamo di qualche interesse far conoscere il risultato di una nostra ricerca intesa a determinare quale valore si possa attribuire al carattere « distanza tra i capezzoli » ai fini della valutazione eso-funzionale della pecora Sarda.

È noto come in Sardegna tra i più importanti criteri di stima comunemente adottati dai pastori nella scelta dei loro animali è l'esame morfologico della mammella sia che si tratti di pecore da immettere nei greggi sia, soprattutto, che si tratti di allevare le agnelle da destinare alla rimonta. Infatti è tradizione che si scelgano le figlie delle migliori lattifere preferendo le agnelle che oltre alla robusta costituzione e alla corretta conformazione della mammella presentino la maggiore distanza tra i capezzoli, distanza che i pastori valutano in modo approssimativo coricando l'animale in posizione supina e misurando con la mano lo spazio compreso fra i capezzoli.

Sembrandoci questa pratica forse non priva di un certo fondamento per quanto basata su osservazioni del tutto empiriche, siamo stati indotti a svolgere una indagine di controllo.

Il campionamento è stato effettuato nel mese di settembre 1953 su 525 agnelle di età compresa tra gli 8 e gli 11 mesi e rappresentanti la rimonta di 32 greggi allevati in provincia di Cagliari. Perchè la misura della distanza tra i capezzoli fosse la più possibile esatta ci siamo valsi di un compasso appositamente costruito.

Dopo il primo parto, che si è avuto alle età comprese tra i 13 e i 18 mesi, abbiamo preso in considerazione soltanto le agnelle che nel settembre 1953, e cioè all'atto delle rilevazioni, erano sicuramente ancora vergini e perciò abbiamo limitato la nostra ricerca a 230 agnelle, rispetto alle 525 misurate. Per tali agnelle si è calcolato il grado di associazione tra le variabili « distanza tra i capezzoli » e « produzione media giornaliera di latte » in prima lattazione (riferita a 170 gg.) con parto all'età media di 15 mesi.

Le elaborazioni relative sono riassunte nelle tabelle seguenti:

Tab. I

Coefficienti di correlazione e di regressione

Età agnelle alla misurazione (mesi)	8	9	10	11
N. agnelle	14	60	126	30
SX (distanza tra i capezzoli)	979	4232	8876	2035
SY (produzione giornal. latte)	943	4277	10166	2489

n = 230; X = 70 mm; Y = 777 gr.; Dxx = 16523
Dyy = 69289; Dxy = 6455

r = Vxy/sx sy = 0.19 ± 0.063.
b = Vxy/Vxx = 0.391 ± 0.133.

Tab. 2

Analisi della varianza

Variazione	Devianza	G. L.	Med. quad. (varianza)	F.
Totale	66767	225		
Tra le età	2838	3	946	
Nelle età (errore)	63929	222	287.96	3.28*

Considerazioni conclusive.

Riteniamo che la ricerca consenta le seguenti conclusioni generali:

1) il carattere « distanza tra i capezzoli » nelle agnelle vergini di razza Sarda di età compresa tra gli 8 e gli 11 mesi risulta direttamente correlato con la produzione lattea. La correlazione trovata (r = 0.2 circa) è peraltro troppo bassa perchè la misura del carattere consenta di separare le buone dalle cattive lattifere.

2) l'analisi della varianza indica una significativa differenza tra le età nei riguardi del carattere considerato: potrebbe darsi perciò che la correlazione fenotipica sia più elevata quando la distanza tra i capezzoli venga misurata su agnelle più giovani.

Sono in corso apposite ricerche allo scopo di verificare tale evenienza nei riguardi di misure prese su agnelle di età tra i 5 e i 7 mesi.

RIASSUNTO

Si studia la correlazione fenotipica tra conformazione della mammella e attitudine lattifera nella pecora di razza Sarda e si discute sul valore da attribuire al carattere « distanza tra i capezzoli » ai fini delle predeterminazioni funzionali cui sono legate organicamente le capacità produttive.

L'A. conclude che la misura del carattere non consente di separare le buone dalle cattive lattifere.

RÉSUMÉ

On étude la corrélation phénotypique entre la conformation de la mamelle et l'aptitude laitière de la brebis sarde, et l'on discute sur la valeur qu'on peut attribuer au caractère « distance entre les tettes » aux fins des prédeterminations fonctionnelles auxquelles les capacités productives se rattachent organiquement.

L'Auteur conclut que la mesure du caractère ne permet pas de discriminer les bonnes laitières dès mauvaises.

SUMMARY

The Author studies the phenotypic correlation between the udder conformation and milk production in the Sardinian - sheep. He also discusses the value to be ascribed to the character « distance between the teats », in view of the functional predeterminations to which the productive capacities are organically connected.

The Author concludes that the measurement of the character does not enables the high yielding animals to be distinguished from the poor ones.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird die phänotypische Korrelation zwischen der Euterform und der Milchergiebigkeit der Sarda - schafe untersucht und die Frage erörtert,

welcher der Wert ist, der dem Charakter « Zitzen Abstand » hinsichtlich der funktionellen Vorausbestimmungen, mit denen die Leistungsfähigkeiten organisch verbunden sind, bei zu messen ist.

Der Verfasser kommt, zur Schlussfolgerung dass das Mass genannten Charakters keine Möglichkeit bietet, die Schafe guter und schlechter Leistung, zu unterscheiden.

BIBLIOGRAFIA

1. Bonelli, P., 1956 — Definizione precoce del potenziale genetico degli arieti di razza Sarda, « Riv. Zoot. », 4.

2. Dassat P., 1950-51 — Le vedute della genetica moderna nei rapporti con la zootecnica, « Ann. Accad. Agric. », Torino, 93.

3. Dassat P., 1956 — Contributo allo studio del grado di associazione tra la variabilità della produzione lattea in alcune razze ovine, « St. Sass. Ann. Fac. Agr. », Sassari, vol. IV.

4. Dassat P., Mason I. L., 1953 — Heritability of milk yield in sheep, « Atti IX Congr. intern. Genet. », vol. II.

5. Mason I. L., Dassat P., 1954 — Milk, meat and wool production in the Langhe sheep of Italy, « Z. Tierz. Zücht. Biol. », 62, 3.

6. Swett W. W., Book J. H., Matthews C. A., Fohrman M. H., 1955 — Evaluation of mammary-gland development in Holstein and Jersey calves as a measure of potential producing capacity, « U.S.D.A. », Washington, D. C. Tech. Bull. 1111.

Istituto di Chimica Agraria e di Industrie Agrarie
dell'Università di Sassari

Il molibdeno nei terreni della Sardegna

Umberto Pallotta e Antonio Vodret

PREMESSA

L'importanza del molibdeno nel campo agrario è documentata da una serie innumerevole di ricerche.

Nel 1948 il Mulder (1948 a) dimostrò che questo microelemento è indispensabile nel metabolismo azotato dei microrganismi e delle piante superiori, confermando le esperienze di Anderson e Thomas (1946) che ne avevano sottolineato l'importanza nella tubercolizzazione delle leguminose.

Infatti, come riferisce l'Evans (1956), il molibdeno è uno dei principali costituenti dei complessi enzimatici che regolano l'intero ciclo metabolico azotato negli organismi viventi.

Le numerose sperimentazioni di campo, compiute su diverse leguminose nei terreno molibdo-carenti [Kline (1955), Rubins (1956), Williams J. H. (1956)], hanno mostrato la possibilità di una pratica applicazione delle concimazioni molibdiche per il miglioramento dei pascoli e delle colture foraggere in genere. Ne deriva il notevole interesse di conoscere il contenuto in molibdeno totale, ma soprattutto « assimilabile » del suolo.

In base ai dati esistenti in letteratura, raccolti recentemente da Davies (1956), i terreni che generalmente sono forniti di molibdeno « assimilabile », sono quelli alcalini, gli organici (eccettuate alcune torbe ed i terreni ricchi di humus a pH acido) e quelli di recente formazione. I terreni più frequentemente carenti sarebbero invece quelli altamente podsolizzati, i sedimentari da rocce quarzitiche e granitiche, i suoli sabbiosi calcarei, nonchè quelli provenienti da substrati serpentinosi, ed in genere i terreni a

Un particolare ringraziamento al Prof. Valentino Morani, per averci suggerito il tema della presente indagine, favorendoci direttive e consigli nel compimento delle ricerche.

bassa capacità di scambio anionico. Poveri in particolare sarebbero i terreni a pH acido, specie se sabbiosi, quelli ricchi di cementi ferrici, ed i suoli fortemente lisciviati o esauriti da ripetute colture depauperanti.

In Italia non si hanno dati al riguardo. Le determinazioni si limitano in genere al molibdeno totale [Giovannini (1953b)] o al molibdeno estratto con acqua regia [Bottini E. e Polesello (1954)].

Ciò ci ha indotti ad indagare sul contenuto in molibdeno dei terreni della Sardegna, con particolare riguardo alla quota « assimilabile », poichè secondo il Grigg (1953 a), nelle prove in campo, spesso non sono state trovate relazioni dirette fra contenuto in molibdeno totale e rispondenza alle concimazioni molibdiche.

In Sardegna molte aree destinate al pascolo o al prato pascolativo comprendono terreni a pH acido, derivanti da rocce silicee. Pertanto in queste zone il miglioramento quali-quantitativo della produzione foraggera è vincolato in primo luogo alla correzione dell'acidità del suolo. È noto tuttavia che le calcitazioni con quantitativi non indifferenti di calce o calcare polverulento, risultano assai dispendiose, specie nelle zone a scarsa viabilità, quindi quanto è stato compiuto altrove per il miglioramento dei pascoli dei terreni a pH acido, carenti di molibdeno « assimilabile », potrebbe particolarmente interessare l'agricoltura sarda.

* * *

Per dosare tracce di molibdeno nei vegetali e nel suolo, sono stati studiati diversi procedimenti. Oltre quelli descritti da Giovannini (1953 a), ricordiamo il metodo all'Aspergillus Niger del Mulder (1948 b), quello polarografico di Pecsok e Parkhurst (1955), ed in particolare i recenti metodi colorimetrici, di più facile esecuzione e più adatti per l'analisi seriale.

Vari AA. basandosi su particolari complessi colorati del molibdeno, hanno elaborato delle metodiche specifiche che, eliminando gli ioni interferenti, offrono la possibilità di dosare γ di molibdeno con una precisione maggiore del 95 %.

Così Piper e Becworth (1948) introdussero il complesso al « ditiolo » per la determinazione del molibdeno nei vegetali, applicato successivamente da Williams C. H. (1955) all'analisi del suolo. Il medesimo complesso venne impiegato dal Bönig (1956), previa separazione del molibdeno in cromatografia su carta, e dal North (1956) per la determinazione rapida del molibdeno totale nelle rocce.

Altri AA. perfezionarono il procedimento al « tiocianato-cloruro stannoso » derivato dal complesso « Mo-tiocianato » osservato fin dal 1863 dal

Braun. L'estrazione del complesso con appropriati solventi ([1]) ha notevolmente migliorato la sensibilità del metodo.

Nel 1946 il Perrin (1946), in base a questa reazione, propose un nuovo procedimento di determinazione del molibdeno totale nel suolo. Successivamente Dick e Bingley (1947), in uno studio molto accurato, esaminarono le condizioni di sviluppo del complesso «Mo-tiocianato» e l'influenza di vari ioni sull'intensità e stabilità del colore, proponendo una metodica atta ad eliminare ogni interferenza ed a favorire la formazione del complesso con tutto il molibdeno nella parte cromogena della molecola ([2]).

Anche il Grigg (1953 a) ha utilizzato il complesso al tiocianato per la determinazione colorimetrica del molibdeno « assimilabile », applicandola anche [Grigg (1953 b)] ad un suo metodo di determinazione rapida del molibdeno totale ed « assimilabile » del suolo.

Infine Purvis e Peterson (1956), in base ai risultati di numerose analisi effettuate negli Stati Uniti, hanno affermato, dal confronto tra i metodi al « tiocianato » ed al « ditiolo », che quest'ultimo poco si presta ad un normale lavoro di routine, richiedendo numerose operazioni che possono aumentare le cause di errore. Con il metodo al « tiocianato » opportunamente modificato, questi AA. hanno invece ottenuto ottimi risultati.

Per tali ragioni è stata da noi seguita, per il dosaggio colorimetrico del molibdeno, la metodica consigliata da Purvis e Peterson (1956).

Parte sperimentale.

Sono stati presi in esame n. 184 campioni di suolo provenienti da diverse zone della Sardegna, nei quali sono stati dosati il molibdeno totale ed « assimilabile », ed effettuata una serie di determinazioni chimico-fisiche, che sono in relazione con la forma « assimilabile » del molibdeno.

Al fine di conoscere i fattori che maggiormente influenzano la quota «assimilabile » del microelemento, i dati sono stati elaborati secondo Smith (1955) e Fischer e Yates (1953). Si sono prese in esame due va-

---

([1]) L'alta volatilità dell'etere etilico, usato in un primo tempo, ne suggerì la sostituzione con altri solventi, fra i quali l'acetato di butile, il cicloesanolo, l'alcool isoamilico, una miscela di alcool isoamilico e tetracloruro di carbonio o di etere etilico e toluolo, ed infine l'etere isopropilico.

([2]) Secondo questi AA., in presenza di una quantità di Fe^{++}, il complesso avrebbe la seguente formula: $Fe\,[MoO\,(CNS)_5]$, conterrebbe cioè il molibdeno pentavalente nel rapporto di un atomo di Fe per un atomo di Mo, cui corrisponderebbe la massima e costante intensità di colore.

rianti: X, che nel nostro caso è sempre il molibdeno « assimilabile », ed Y, al quale nelle varie correlazioni è stato assegnato rispettivamente il valore della sabbia, del limo, ecc.

La quota di molibdeno « assimilabile » è stata estratta secondo Grigg (1953 a), con una soluzione di ossalato ammonico tamponata a pH 3,3 ([3]), cioè con il metodo che anche Purvis e Peterson (1956) consigliano, per la sua rispondenza alle condizioni di campo.

Per la determinazione del molibdeno totale abbiamo opportunamente modificato il metodo impiegato da Giovannini (1953 b), cioè la disintegrazione del terreno con acido fluoridrico, invece della fusione alcalina, per evitare possibili perdite di molibdeno per occlusione.

Ecco le particolarità dei metodi:

a) - *Estrazione del molibdeno totale:* 2 gr di terra fina, accuratamente polverizzati in mortaio di agata, vengono riscaldati in muffola a 450°C per tre ore, in capsula di platino. Dopo raffreddamento si aggiungono 20 cc di HCl 1:4, si riscalda su piccola fiamma per 10′, si filtra per decantazione e si lava il residuo con altri 20 cc di HCl 1:4 e per tre volte con poca acqua distillata, conservando a parte il filtrato. Il residuo ed il filtro vengono posti nella capsula e portati in muffola a 450°C per due ore; a freddo si aggiungono 5 cc di acqua distillata, 2 cc di H_2SO_4 (d = 1,84), 10 cc HF al 48 % e si evapora su bagno di sabbia. Si calcina in muffola a 450°C per tre ore e quindi si ripete l'attacco fluoridrico e la calcinazione. Il residuo viene ripreso con il filtrato cloridrico iniziale e riscaldato a bagno maria sino a completa solubilizzazione. Vi si aggiungono infine 5 cc di HCl (d = 1,19), si filtra e si porta a volume con acqua distillata in palloncino da 100 cc.

b) - *Estrazione del molibdeno « assimilabile »:* 25 gr di terra fina, in beuta da 500 cc, vengono addizionati con 250 cc di una soluzione di ossalato ammonico tamponata a pH 3,3 (gr 24,9 di $C_2O_4(NH_4)_2$ e gr 12,605 di $C_2O_4H_2$ per litro), e agitati per 10 ore. Si filtra e si evaporano a secco, in beker da 100 cc (Pirex), 200 cc del filtrato. Si riscalda in muffola a 450°C per quattro ore per distruggere le sostanze organiche; il residuo viene ripreso con 10 cc di acqua distillata calda, aggiunto di 10 cc di HCl (d = 1,19), riscaldato a piccola fiamma fino a completa solubilizzazione, filtrato e portato a volume con acqua distillata in palloncino da 100 cc.

c) - *Determinazione colorimetrica:* sono necessari i seguenti reattivi che devono dare la « prova in bianco » negativa:

([3]) Questo metodo, oltre al vantaggio di dosare la parte dell'elemento più facilmente a disposizione delle colture, permette la sua completa lisciviazione con una sola estrazione, formandosi un complesso molto stabile: $MoO_3.C_2H_2O_4$ o $2MoO_3.C_2H_2O_4$; inoltre il rapporto terreno-soluzione è tale da non permettere rilevanti variazioni di pH, anche con terreni calcarei, come abbiamo constatato nel corso della presente indagine.

1) Stagno cloruro (stannoso): gr 10 di $SnCl_2.2H_2O$ vengono disciolti in 10 cc di HCl (d = 1,19), riscaldati leggermente sino a completa soluzione, e portati a 100 cc con acqua distillata. Tale soluzione deve essere preparata giornalmente; il prodotto deve essere purissimo.

2) Ammonio tiocianato: soluzione al 10 % in acqua distillata.

3) Ferro cloruro (ferrico): soluzione al 4,9 % in acqua distillata di $FeCl_3.6H_2O$.

4) Sodio nitrato: soluzione al 42,5 % in acqua distillata.

5) Etere isopropilico: una quantità calcolata di etere isopropilico, posta in un imbuto separatore, viene addizionata, in ragione di un decimo del suo volume, di un miscuglio formato di un terzo di soluzione di cloruro stannoso, un terzo di soluzione di ammonio tiocianato ed un terzo di acqua distillata. Dopo energica agitazione e riposo, si separa l'etere dallo strato acquoso; il reattivo deve essere preparato giornalmente.

I 100 cc della soluzione contenente il molibdeno estratto dal terreno, vengono posti in un imbuto separatore cilindrico, a tappo smerigliato, da 150 cc. Si aggiungono 1 cc della soluzione di cloruro ferrico [4], 1 cc di nitrato di sodio [5], 5 cc di tiocianato di ammonio e 5 cc di cloruro stannoso, agitando accuratamente dopo ciascuna addizione. Si aggiungono quindi 10 cc esatti di etere isopropilico, agitando per 2', indi altri 10 cc ripetendo l'agitazione. Quando i due liquidi si sono nettamente separati, si elimina la fase acquosa e si misura la trasparenza a 475 m μ con un fotometro di volta in volta controllato con il « fondo scala » e con la « prova in bianco ».

d) - *Preparazione della curva:* soluzione standard di molibdeno: gr 2,1463 di $Na_2MoO_4.2,22\ H_2O$ sono disciolti in acqua distillata e portati a 1000 cc; tale soluzione contiene 1000 ppm di molibdeno. Diluendola opportunamente è stata preparata una serie di soluzioni (da 0,05 a 1,00 ppm di Mo), con le quali si è ottenuta la curva standard, usando un colorimetro Hilger a cellula fotoelettrica, mod. H, con vaschette da 2 cm e filtro n. 47.

I dati di trasparenza percentuale, elaborati secondo il Ferrari (1947), hanno mostrato che il complesso Mo-tiocianato, estratto con etere isopropilico, segue la legge di Lambert-Beer, almeno sino alla concentrazione di 0,8 ppm. Il fattore analitico trovato per esprimere la concentrazione in ppm di molibdeno, è 1,216. Ciò coincide con le esigenze della presente ricerca, in quanto in nessun estratto di terreno si sono mai raggiunte le 0,8 ppm di molibdeno.

---

(4) L'aggiunta è necessaria per ottenere il massimo di colorazione del complesso Mo-tiocianato [Dick e Bingley (1947)]; può essere omessa nelle determinazioni di campioni di suolo ben forniti di ferro.

(5) L'aggiunta di questa soluzione non permette l'ulteriore riduzione del molibdeno [Purvis e Peterson (1956)]; il cloruro stannoso riduce il metallo sino alla forma pentavalente, che è quella del complesso Mo-tiocianato.

Numerose determinazioni in doppio, eseguite su diversi campioni di suolo, hanno dimostrato la buona riproducibilità dei dati, specie per il molibdeno « assimilabile ». Sono stati notati piccoli scarti nella determinazione del molibdeno totale; ciò è probabilmente dovuto all'errore di campionamento, come anche segnalato da Purvis e Peterson (1956).

Il contenuto in molibdeno totale ed « assimilabile » dei terreni della Sardegna.

I risultati ottenuti per i n. 184 suoli dell'Isola sono raccolti nella tab. A.

Nella tab. B sono riportati i valori medi, minimi e massimi dei dati chimico-fisici relativi ai campioni di suolo presi in esame.

Tabella B

Valori	sabbia %	limo %	argilla %	pH	humus %	P_2O_5 totale %	molibdeno totale ppm	molibdeno assimilabile ppm
Medi	60,38	19,42	20,20	6,64	2,56	0,098	2,01	0,140
Massimi	92,40	43,40	75,30	9,30	8,75	0,810	12,25	0,775
Minimi	6,40	1,70	3,60	4,90	0,10	0,012	0,05	0,005

Da essa risulta che la media del contenuto in molibdeno totale è di 2,01 ppm, con valori che oscillano tra 0,05 e 12,25 ppm.

Il contenuto medio in molibdeno « assimilabile » è 0,140 ppm; esso varia tra un minimo di 0,005 e un massimo di 0,775 ppm.

L'indagine statistica ai n. 184 campioni di suolo ha mostrato una correlazione diretta e significativa allo 0,01 ($r = 0,2853 \pm 0,0677$), tra molibdeno « assimilabile » e molibdeno totale ($\overline{x} = 0,140$; $\overline{y} = 2,01$). È stato anche calcolato il valore della regressione, $b = 4,94 \pm 1,22$, e risolta l'equazione della linea di regressione (fig. 1); la sua inclinazione ci mostra l'andamento teorico del fenomeno.

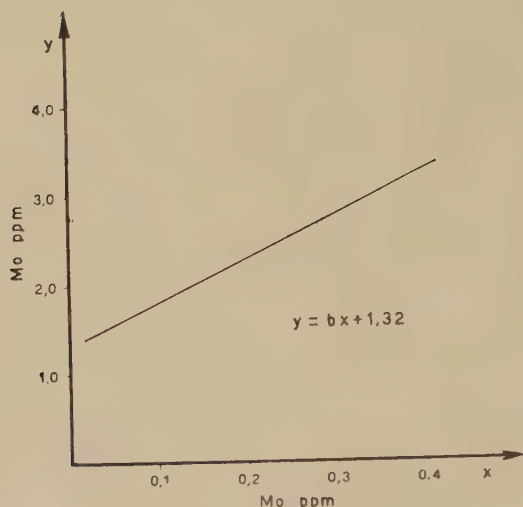



Fig. 1 — Regressione media tra Mo assimilabile e Mo totale.

I terreni analizzati sono stati suddivisi in classi, a seconda del loro contenuto in molibdeno totale ed « assimilabile »; classi che hanno un significato agronomico approssimativo e provvisorio, specie quelle riguardanti il molibdeno totale ([6]). Per il molibdeno « assimilabile » abbiamo seguito la suddivisione adottata dal Grigg (1953 a).

Dalla tabella C si nota che nella maggioranza dei campioni il contenuto in molibdeno totale oscilla tra 0,05 e 3,00 ppm; infatti l'85,33 % di essi è compreso tra queste due classi.

Il contenuto in molibdeno « assimilabile » è invece vario e più uniformemente distribuito nelle classi. Il 44,56 % dei terreni esaminati ha un contenuto inferiore a 0,100 ppm, il 39,13 % un contenuto tra 0,101 e 0,200 ppm, mentre solamente il 16,30 % supera le 0,200 ppm.

Raggruppando i terreni secondo la loro origine agro-geologica, si sono ottenuti i valori medi riportati nella tab. D.

I suoli provenienti da scisti e micascisti hanno presentato il minore contenuto in molibdeno totale (media 1,02 ppm), seguiti dagli alluvionali calcarei (media 1,63 ppm), con tracce di calcare (media 1,69 ppm) e acalcarei

---

([6]) Avendo osservato che la maggioranza dei terreni di diversa origine geologica ha un contenuto in molibdeno totale che varia tra 0,05 e 3,00 ppm, abbiamo adottato il limite di 1,50 ppm, senza voler dare ad esso nessun particolare significato agronomico.

Tabella C

Numero totale campioni	Numero di campioni con un contenuto in molibdeno totale in ppm da:				
	0,05—1,50	1,51—3,00	3,01—4,50	4,51—6,00	> 6,00
184	109	48	9	5	13
Frequenza % terreni	59,24	26,09	6,89	2,71	7,06

Numero totale campioni	Numero di campioni con un contenuto in molibdeno assimilabile in ppm da:				
	0,005—0,050	0,051—0,100	0,101—0,150	0,151—0,200	> 0,200
184	36	46	45	27	30
Frequenza % terreni	19,56	25,00	24,46	14,67	16,30

Tabella D

Origine agro-geologica	numero campioni	VALORI MEDI								
		sabbia %	limo %	argilla %	pH	calcare %	humus %	P_2O_5 totale %	molibdeno totale ppm	molibdeno assimilabile ppm
da graniti	39	69,66	17,74	12,60	5,86	ass.	3,10	0,066	2,12	0,111
da calcari del Miocene	11	58,24	19,16	22,60	7,65	15,0	2,43	0,139	2,33	0,036
da trachiti e trachiandesiti	19	60,93	19,85	19,22	6,48	—	2,19	0,067	2,73	0,149
da basalti	11	50,70	32,40	16,90	5,88	—	4,30	0,244	3,13	0,165
da scisti siluriani e micacisti	5	64,62	23,18	12,20	6,34	—	5,70	0,132	1,02	0,088
calcarei su alluvioni fluviali	29	46,20	21,24	32,56	7,79	15,5	1,97	0,153	1,63	0,135
con tracce di calcare su alluv. fluv.	22	49,87	19,33	30,80	7,37	trac.	2,00	0,083	1,69	0,194
acalcarei su alluvioni fluviali	48	67,65	17,38	14,97	6,24	—	2,17	0,065	1,77	0,163

(media 1,77 ppm), mentre i terreni da basalto sono risultati i più forniti (media 3,13 ppm).

Per il molibdeno « assimilabile » i più bassi valori si notano nei terreni provenienti da rocce calcaree del Miocene (media 0,036 ppm), in genere ben forniti di cementi ferrici; seguono i terreni da scisti e micascisti (media 0,088 ppm), quelli da graniti (media 0,111 ppm) gli alluvionali calcarei (media 0,135 ppm), quelli da trachiti e trachiandesiti (media 0,149 ppm), gli alluvionali acalcarei (media 0,163 ppm), quelli da basalti (media 0,165 ppm) ed infine gli alluvionali contenenti tracce di calcare (media 0,194 ppm).

Correlazione con la costituzione fisico-meccanica.

Secondo vari AA. la maggior parte del molibdeno « assimilabile » sarebbe costituita dagli ioni MoO_4^{-2} adsorbiti dai colloidi del suolo; pertanto questa aliquota dovrebbe essere in relazione con la costituzione fisico-meccanica [7]. Ma il Barshad (1951) ha dimostrato che i colloidi argillosi sono capaci di adsorbire, da una soluzione, quantità relativamente grandi di molibdeno fino a pH 7,5, e che tale adsorbimento cessa a pH superiori.

Perciò alcuni terreni a reazione subalcalina ed alcalina, possono contenere piccole quantità di molibdeno « assimilabile » se hanno subito il dilavamento da parte delle acque meteoriche.

I valori medi analitici riportati nella tab. E, confermano quanto sopra.

Tabella E

Natura del terreno	numero campioni	VALORI MEDI							
		sabbia %	limo %	argilla %	pH	humus %	P_2O_5 totale %	molibdeno totale ppm	molibdeno assimilabile ppm
sabbia (ss)	5	90,48	3,46	6,06	6,48	0,37	0,038	0,52	0,014
sabbioso (s)	15	81,09	9,98	8,93	6,42	2,13	0,064	1,43	0,067
medio sabbioso (ms)	96	68,21	18,82	12,97	6,28	2,86	0,094	2,19	0,134
sabbio argilloso mezzano (sam) .	24	56,45	18,75	24,80	7,10	1,73	0,076	1,92	0,205
mezzano (m)	11	47,80	34,19	18,01	6,82	3,26	0,239	1,39	0,204
medio argilloso (ma)	19	37,49	26,50	36,01	7,15	2,81	0,109	2,87	0,149
argilloso (a)	14	22,58	20,76	56,66	7,72	2,32	0,098	1,38	0,139

(7) Per l'analisi fisico-meccanica è stato adottato il procedimento alla « pipetta », come descritto dal Gattorta (1953), ed il diagramma del Thompson (1957) per la suddivisione dei terreni secondo la loro natura.

Infatti il contenuto in molibdeno « assimilabile » aumenta con la percentuale di argilla e di limo, fino ad un limite rappresentato dai terreni mezzani, mentre i suoli definiti argillosi e argillo-limosi presentano valori medi leggermente inferiori perchè comprendono la maggior parte dei terreni provenienti da calcari del Miocene. Pertanto nella elaborazione statistica dei dati analitici, abbiamo tralasciato quelli riguardanti i terreni calcarei.

Il calcolo statistico su n. 144 campioni di suolo, acalcarei o contenenti tracce di calcare, ha dato le seguenti correlazioni:

a) con la sabbia ($\bar{x}$ = 0,149; $\bar{y}$ = 63,73): r = -0,3135 ± 0,0751, inversa e significativa allo 0,01.

b) con il limo ($\bar{x}$ = 0,149; $\bar{y}$ = 19,27): r = 0,3596 ± 0,0725, diretta e significativa allo 0,001.

c) con l'argilla ($\bar{x}$ = 0,149; $\bar{y}$ = 16,86): r = 0,2041 ± 0,0798, diretta e significativa allo 0,05.

I rispettivi valori della regressione: b' = -34,76 ± 8,10; b'' = 12,88 ± 2,83; b''' = 17,64 ± 7,19, e le equazioni delle linee di regressione, risolte con i valori medi (fig. 2), confermano quanto sopra, almeno in linea teorica.

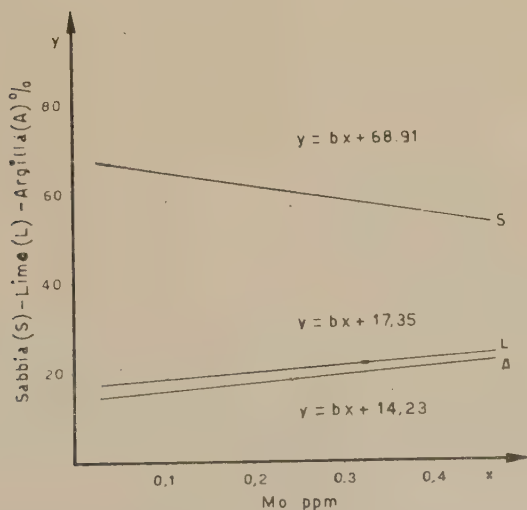



Fig. 2 — Regressione media tra Mo assimilabile e costituzione fisico meccanica.

Correlazione con la reazione del suolo.

Tutti gli AA. che si sono occupati dell'argomento, sono concordi nell'affermare che il pH è uno dei fattori che agiscono sull'assimilabilità del molibdeno; infatti i più vistosi risultati in campo si sono ottenuti sui terreni acidi, unendo alle calcitazioni le concimazioni fosfo-molibdiche. Inoltre è stata sperimentalmente dimostrata l'esistenza di una relazione fra la reazione del suolo, il contenuto in molibdeno « assimilabile » e la rispondenza alle concimazioni molibdiche [G r i g g (1953 c)].

Tabella F

Reazione	numero campioni	VALORI MEDI								
		sabbia %	limo %	argilla %	pH	calcare %	humus %	P_2O_5 totale %	molibdeno totale ppm	molibdeno assimilabile ppm
acida - pH < 6,0	52	68,17	18,58	13,25	5,65	ass.	3,23	0,096	2.20	0,125
subacida - pH: 6,1 - 6,7 . . .	56	66,08	18,49	15,43	6,33	ass.	2,46	0,071	2,14	0,143
neutra - pH: 6,8 - 7,4	30	50,06	22,00	27,94	7,14	ass. o tr.	2,34	0,088	1,74	0,203
subalcalina - pH: 7,5 - 8,2 . .	44	53,28	19,62	27,10	7,74	11,1	2,09	0,142	1,85	0.115
alcalina - pH > 8,2	2	15,80	27,10	57,10	9,00	27,0	1,43	0,099	0,70	0,072

Raggruppando i terreni in base al loro grado di reazione [8], abbiamo ottenuto i risultati esposti nella tab. F. La media del molibdeno totale rimane quasi costante sino a pH uguale a 6,7 per poi descrescere; la quota « assimilabile » aumenta invece sino a pH 7,0, per diminuire nei terreni subalcalini ed alcalini, che sono in maggioranza rappresentati dai suoli provenienti da rocce calcaree del Miocene.

L'indagine statistica tra molibdeno assimilabile e grado di reazione è stata perciò limitata ai n. 116 terreni a pH minore di 7; la correlazione ($\bar{x} = 0{,}144$; $\bar{y} = 6{,}06$) è diretta e significativa allo 0,01 ($r = 0{,}2664 \pm 0{,}0863$). L'andamento della linea di regressione (fig. 3) è probativo al riguardo ($b = 0{,}544 \pm 0{,}183$).

---

[8] Il pH è stato determinato con il metodo potenziometrico, secondo T o m m a s i e M a r i m p i e t r i (1933).

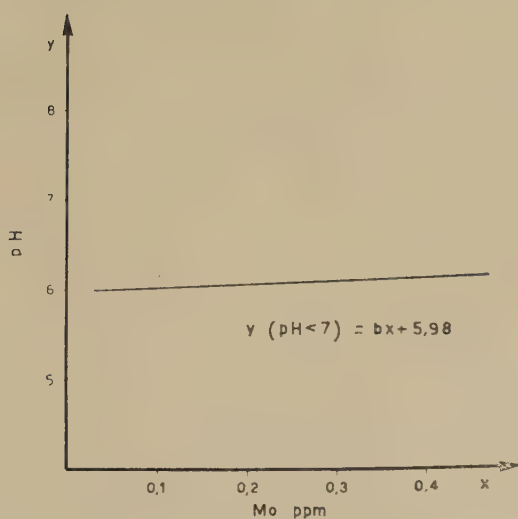



Fig. 3 — Regressione media tra Mo assimilabile e pH.

Correlazioni con il calcare ed il calcare attivo.

I campioni sono stati suddivisi secondo il loro contenuto in calcare (9), ed i valori medi (tab. G) mostrano che i terreni con tracce di calcare hanno un contenuto maggiore di molibdeno « assimilabile », rispetto alle altre due classi, pur contenendo una minore quantità di molibdeno totale.

Tabella G

Numero campioni	VALORI MEDI								
	calcare %	sabbia %	limo %	argilla %	pH	humus %	P_2O_5 totale %	molibdeno totale ppm	molibdeno assimilabile ppm
116	ass.	66,25	18,97	14,60	6,06	2,79	0,082	2,18	0,143
28	tracce	51,81	19,75	28,44	7,40	2,23	0,088	1,55	0,173
40	15,38	49,60	20,70	29,70	7,77	2,10	0,149	1,83	0,108

(9) Il calcare è stato dosato al calcimetro di Scheibler.

In 40 terreni con un contenuto in calcare che varia tra un minimo di 0,5 % ed un massimo di 49,2 % ($\bar{x}$ = 0,108; $\bar{y}$ = 15,38), la correlazione, r = 0,3738 ± 0,1360, è diretta e significativa allo 0,05. L'equazione della linea di regressione (b = 38,33 ± 15,20) risolta con i valori medi (fig. 4),

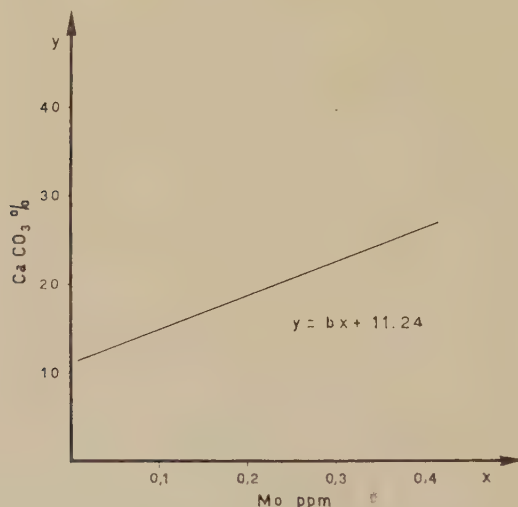



Fig. 4 — Regressione media tra Mo assimilabile e calcare.

dimostra che, almeno in linea teorica, anche nei terreni della Sardegna aumentando il calcare aumenta la quota di molibdeno « assimilabile ».

Nessuna correlazione è stata invece trovata con il calcare attivo ([10]), nei 36 terreni analizzati.

Correlazione con la sostanza organica.

Le ricerche non hanno portato, almeno sino ad ora, a delle conclusioni definitive sull'eventuale rapporto tra molibdeno « assimilabile » ed humus [Davies (1956)].

([10]) Il calcare attivo è stato determinato con il metodo di Droineau, come riportato da Demolon e Leroux (1952).

La tab. H mostra che nessuna relazione lega il molibdeno totale alla sostanza organica [11], mentre è evidente una certa diminuzione del molibdeno « assimilabile » in rapporto all'aumento di humus.

Tabella H

Humus %	Numero campioni	VALORI MEDI sabbia %	limo %	argilla %	pH	humus %	P_2O_5 totale %	molibdeno totale ppm	molibdeno assimilabile ppm
< 2,0	85	63,88	15,85	20,27	6,9	1,31	0,075	2,08	0,142
2,1 — 4,0	70	59,24	21,51	19,25	6,5	2,91	0,095	1,78	0,149
4,1 — 6,0	22	53,15	24,15	22,70	6,2	4,70	0,146	2,65	0,118
> 6,1	7	59,04	28,17	12,79	6,0	7,34	0,263	1,35	0,115

In n. 144 campioni di suolo, acalcarei o con calcare in tracce ($\bar{x}=0,149$; $\bar{y} = 2,68$), si è avuta una correlazione inversa ma non significativa: $r = -0,1501 \pm 0,0814$. Ciò potrebbe dipendere dal metabolismo microbiologico della sostanza organica e dal pH; infatti aumentando il tenore di humus la reazione tende all'acidità.

Nessuna correlazione è stata trovata nei rimanenti terreni calcarei.

Correlazioni con il fosforo totale ed il fosforo idrosolubile.

Secondo vari AA. sembra che le concimazioni fosfatiche favoriscono l'assimilabilità del molibdeno, essendo possibile nel suolo uno scambio del tipo $PO_4^{-3} \rightleftarrows MoO_4^{-2}$, analogo a quello $OH^{-1} \rightleftarrows MoO_4^{-2}$ che avverrebbe nella calcitazione dei terreni acidi.

La tab. I, ottenuta riportando i valori medi dei dati analitici dei terreni suddivisi secondo il loro contenuto in fosforo totale [12], mostra che non vi è nessun rapporto fra fosforo totale e molibdeno totale, mentre all'aumentare del primo corrisponde un lieve aumento del molibdeno « assimilabile »; tuttavia non si è avuta nessuna correlazione statisticamente utile.

(11) L'humus è stato calcolato dal carbonio organico, determinato con il procedimento di Valkley e Black, come esposto dal Piper (1950).

(12) Il fosforo totale è stato determinato con il metodo Ferrari (1956).

Tabella I

P_2O_5 totale %	Numero campioni	VALORI MEDI sabbia %	limo %	argilla %	pH	humus %	P_2O_5 totale %	molibdeno totale ppm	molibdeno assimilabile ppm
< 0,090	112	65,66	16,76	17,58	6,44	2,12	0,053	2,07	0,133
0,091 — 0,140	41	52,83	21,73	25,44	6,90	2,91	0,107	1,85	0,138
> 0,141	31	51,36	26,14	22,50	6,99	3,66	0,252	2,01	0,173

Una relazione positiva è stata invece trovata tra molibdeno « assimilabile » e fosforo idrosolubile [13]. L'indagine statistica estesa ai n. 54 campioni di suolo opportunamente scelti [14], ($\bar{x}$ = 0,134; $\bar{y}$ = 33,7) ha mostrato che la correlazione è diretta e significativa allo 0,01 (r = 0,3722 ± 0,1172). Il valore della regressione, b = 223,3 ± 75,5, con la quale è stata risolta l'equazione della linea di regressione, conferma quanto sopra (fig. 5).

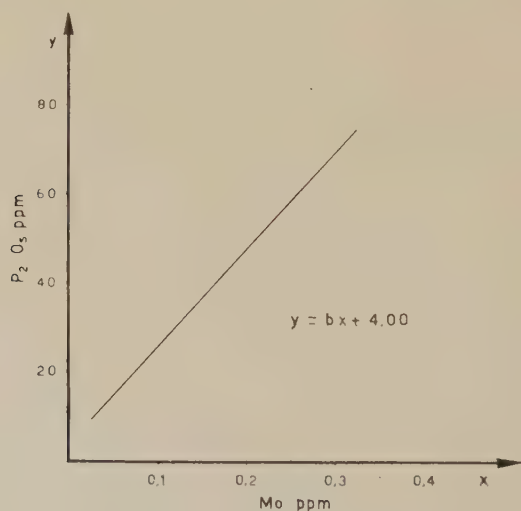



Fig. 5 — Regressione media tra Mo assimilabile e P_2O_5 assimilabile.

[13] Il fosforo idrosolubile è stato determinato con il metodo Marimpietri, Morani e Gisondi (1950).

[14] In prevalenza quelli agronomicamente più importanti, cioè gli alluvionali del Campidano e alcuni terreni a pascolo di varia origine agrogeologica.

Quindi in molti terreni della Sardegna, ad una buona dotazione di fosforo idrosolubile, corrispondono congrui quantitativi di molibdeno a disposizione delle colture.

Prove di concimazione molibdica.

Nell'annata agraria 1956 è stata eseguita una prova orientativa di concimazione molibdica e di calcitazione su erba medica, in coltura asciutta, in un terreno (15), le cui principali caratteristiche sono riportate nella tab. L (valori medi di n. 10 campioni prelevati nel campo).

Il terreno è originato su una alluvione formata da due torrenti confluenti nelle vicinanze del campo, e provenienti da zone costituite da basalti quaternari poggianti su sabbioni silicei miocenici. Questi ultimi, più facilmente erodibili, con molta evidenza entrano in misura prevalente nella costituzione del substrato pedogenetico di riporto, scarsamente rimaneggiato.

Trattasi infatti di terreno sciolto, ad alta permeabilità, privo di calcare, a reazione acida, povero di humus, di azoto, di fosforo, alquanto povero di potassa e scarsamente fornito di molibdeno totale ed « assimilabile », e che quindi si prestava alla sperimentazione.

La prova è stata effettuata secondo lo schema dei blocchi randomizzati, con sei ripetizioni su parcelle di 40 mq.

Le varianti in prova comprendevano le seguenti tesi:

1) controllo
2) calce q/ha: 7 (Ca_1)
3) calce q/ha: 14 (Ca_2)
4) calce q/ha: 28 (Ca_3) (16)
5) sodio molibdato kg/ha 1,134 (Mo) (17)
6) calce q/ha 7 + sodio molibdato kg/ha 1,134 (Ca_1 + Mo)
7) calce q/ha 14 + sodio molibdato kg/ha 1,134 (Ca_2 + Mo)
8) calce q/ha 28 + sodio molibdato kg/ha 1,134 (Ca_3 + Mo).

---

(15) Il campo fu istituito nella proprietà Campus ad Ardara (prov. di Sassari), in località « Planu de su Coloru ». Gli AA. ringraziano la Signora Lina Campus Tassinari per la gentile ospitalità ed il Dr. Franco Campus per la collaborazione.

(16) 28 q/ha di calce è la quantità di correttivo calcolata dall'acidità di scambio [Morani, (1938)], per portare la reazione del suolo a pH 6 circa.

(17) Il molibdato sodico, esattamente pesato, venne mescolato in mortaio con il perfosfato ed il solfato potassico, ed accuratamente omogeneizzato. Kgr. 1,134 di molibdato sodico corrispondono ad 1 lb per acro, quantità usata in genere dai vari AA.

Tabella I.

		Suolo 0 — 30 cm.	Sottosuolo 35 — 60 cm.
Scheletro > mm 2	%	29,00	assente
Sabbia 2 — 0,02 mm	%	74,24	77,80
Limo 0,02 — 0,002 mm . . .	%	10,26	8,30
Argilla < 0,002 mm	%	13,50	13,90
Acqua igroscopica	%	1,34	1,60
Capacità idrica	%	27,60	27,00
pH		5,30	5,52
Calcare		assente	assente
Acidità di scambio in CaO . .	‰	0,586	0,650
Azoto totale	%	0,089	0,088
Carbonio organico	%	0,83	0,79
Humus, calcolato dal C.O. . .	%	1,43	1,36
P_2O_5 totale	%	0,039	0,040
P_2O_5 idrosolubile	ppm	10	4
K_2O scambiabile	ppm	108	89
Na_2O scambiabile	ppm	60	109
Basi scambiabili totale (S di Kappen)	meq%	3,10	4,21
CaO + MgO scambiabili . .	meq%	2,68	3,66
Sali solubili in acqua		tracce	tracce
Cloruri		assente	assente
Molibdeno totale	ppm	0,27	0,23
Molibdeno assimilabile . . .	ppm	0,082	0,092

Tutte le parcelle avevano avuto una concimazione fosfatica in ragione di 15 q/ha di perfosfato minerale 20-21 % e di 4 q/ha di solfato potassico 48-50 %. Il terreno inoltre venne opportunamente inoculato con lo spargimento di terra di un vecchio medicaio, in ragione di kg 3 per parcella.

L'andamento dei fattori climatici durante il corso dell'esperienza, dal marzo all'ottobre 1956, è riportato nella fig. 6.

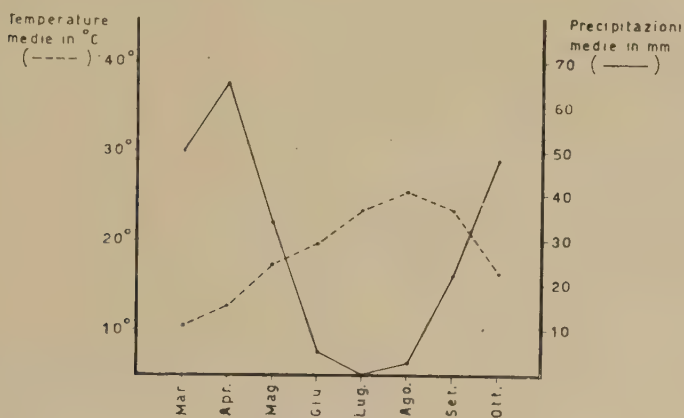



Fig. 6

La medica nacque regolarmente, ma dopo circa un mese erano già evidenti le differenze tra parcella e parcella: nelle tesi prive di calce lo sviluppo si arrestò ad una altezza prevalente delle piantine di 3-4 cm, mentre in quelle calcitate, specialmente in quelle trattate anche con il molibdeno, assumeva uno sviluppo normale e più rigoglioso in corrispondenza delle più alte dosi di calce.

Furono eseguiti due sfalci, rispettivamente alla metà di giugno ed alla metà di settembre; il secondo fu piuttosto esiguo, per l'insufficienza di acqua. I due tagli furono eseguiti quando la leguminosa era fiorita per circa il 10 %, come consigliato da Reisenauer, (1956).

Malgrado l'uniformità del campo, abbastanza soddisfacente dal punto di vista chimico, lo sviluppo della coltura, specie al secondo sfalcio, ha dimostrato una anomalia nel settore nord-occidentale del campo: quivi il rigoglio vegetativo maggiore, a parità di trattamento, ha rivelato la presenza di una falda idrica poco profonda, la quale è in relazione con un colatore che drena i terreni ad ovest del campo.

Pertanto, ad evitare risultati affetti da troppe aberrazioni, di origine nota, i dati di raccolto non sono stati elaborati statisticamente, ma riuniti in una tabella riassuntiva (tab. M); peraltro dai dati di due soli sfalci e di un solo campo non si è in grado di ricavare deduzioni conclusive, ma soltanto orientamenti per ulteriori più dettagliate indagini.

Tabella M

Tesi	Dati medi parcellari dei due sfalci		Produzione media dei due sfalci		Incremento percentuale di raccolto		N. medio di piante dopo il 2º sfalcio per mq.
	Erba fresca kgr	Erba fieno (+) kgr	Erba fresca q/ha	Erba fieno q/ha	Erba fresca	Erba fieno	
Controllo	5,2	1,8	13,00	4,50	—	—	95
Ca_1	4,6	1,6	11,50	4,00	— 11,5	— 11,1	108
Ca_2	4,8	1,8	12,00	4,50	— 7,7	— 0,0	130
Ca_3	6,3	2,4	15,75	6,00	+ 21,1	+ 33,3	160
Mo	4,3	1,5	10,75	3,75	— 17,3	— 16,6	79
Ca_1+Mo	9,9	3,8	24,75	9,50	+ 90,4	+ 111,1	154
Ca_2+Mo	13,5	4,6	33,75	11,50	+ 159,6	+ 155,5	185
Ca_3+Mo	15,4	5,8	38,50	14,50	+ 196,1	+ 222,2	222

(+) Seccato all'aria, in adatto locale, fino a costanza di peso.

I risultati ottenuti mostrano che al primo anno la calcitazione da sola, nelle dosi pari a 7 e 14 q/ha non ha sortito nella media delle sei parcelle di ciascuna tesi, gli effetti attesi e già noti; anzi nella tesi Ca_1 ha apportato addirittura ad una diminuzione del raccolto in fieno dell'11,1 % rispetto al controllo. Ciò è probabilmente dovuto allo sviluppo non uniforme che abbiamo notato in alcune parcelle di questa tesi, per l'accennata difformità delle disponibilità idriche.

Sono occorsi ben 28 q/ha di calce (tesi Ca_3) per assumere l'effetto della correzione; si è avuto così un aumento della produzione del 33,3 %.

La calcitazione da sola, tuttavia, si è dimostrata utile sulla fittezza del medicaio, onde sono da attendersi maggiori differenze a favore della calce, nel secondo anno del prato.

Il molibdeno da solo ha depresso la produzione di fieno del 16,6 % e la fittezza del medicaio, confermando quanto già notato da altri AA.

L'associazione di calcio e molibdeno ha mostrato invece una azione ben evidente sulla fittezza e sulla produzione di fieno, con aumenti che vanno dal 111,1 al 222,2 %, rispetto al controllo. Ciò conferma quanto già noto circa l'effetto positivo del molibdeno associato alla calce nella correzione dei terreni acidi, particolarmente ai fini dell'introduzione della coltura della medica e tale da incoraggiare la istituzione di prove dimostrative nelle zone a terreni acidi, e non soltanto della Sardegna, siano essi seminativi che pascoli.

A commento dei dati esposti nella tab. M, inoltre, dopo aver riportato ad ettaro le produzioni medie parcellari, si può constatare come i raccolti siano stati nel primo anno piuttosto esigui; è probabile che le differenze nei rendimenti in fieno saranno ancora più sensibili al secondo ed al terzo anno; le condizioni poco idonee nelle quali la sperimentazione è stata compiuta, cioè senza irrigazione, in terreno nettamente sabbioso e colle dette difformità, non si prestavano peraltro ad una differenziazione dei risultati più significativa.

Nella tab. N sono esposti i risultati delle analisi eseguite su miscele in parti uguali di aliquote tratte dai campioni di fieno di ciascuna parcella delle varie tesi. I valori sono riferiti alla sostanza secca a 105°C.

Il valore percentuale delle ceneri varia nelle prime tesi quasi in proporzione alle varie dosi di calce. Nelle tesi contenenti molibdeno si nota invece una diminuzione del contenuto percentuale di ceneri e ciò fa supporre che,

Tabella N

Tesi	Ceneri %	Mo totale ppm	N totale %
Controllo	10,7	0,38	2,931
Ca_1	11,0	0,66	3,125
Ca_2	12,4	0,72	3,132
Ca_3	12,5	1,05	3,089
Mo	10,1	2,97	2,677
Ca_1+Mo	9,6	7,15	3,082
Ca_2+Mo	9,4	8,54	3,203
Ca_3+Mo	10,1	7,78	2,798

almeno nelle nostre condizioni sperimentali, il microelemento abbia una certa influenza negativa sull'assorbimento delle sostanze minerali, come confermato anche da altri AA.

I valori medi del contenuto in molibdeno dei fieni ([18]), compresi tra 0,38 e 8,45 ppm, aumentano proporzionalmente all'aggiunta della calce che, modificando il pH, determina una maggiore assimilabilità del molibdeno, sia di quello naturalmente contenuto nel terreno, sia di quello aggiunto.

I fieni di medica delle parcelle trattate con sola calce, contengono molibdeno in proporzioni circa doppie rispetto ai controlli. Ciò conferma quanto già noto che la correzione dell'acidità con la calce favorisce la messa in libertà e quindi l'assimilazione del molibdeno.

I fieni delle parcelle trattate con molibdeno sodico, senza calce, hanno un contenuto medio di 2,97 ppm di molibdeno.

Cifre nettamente superiori presentano i fieni ottenuti con calce in presenza di molibdeno; ciò starebbe a dimostrare che la calcitazione ha impedito la parziale insolubilizzazione del molibdeno aggiunto, favorendone l'assimilabilità. Tuttavia l'eccesso di calce sembra limitare il fenomeno ora accennato; infatti in tutte le parcelle della tesi con dosi massime di calce e con molibdeno, il fieno possiede minor proporzione del microelemento rispetto a quella della tesi con quantità media di calce.

Il contenuto azotato (circa 3 %) dei fieni varia invece poco ingentemente da una tesi all'altra, con un minimo di 2,677 % nella tesi con solo molibdeno, ad un massimo di 3,203 % nella tesi Ca_2 + Mo, che contiene anche la massima quantità di molibdeno. Comportamento anomalo mostra il fieno della parcella con la massima dose di calce e con molibdeno, che oltre ad una minore proporzione di quest'ultimo elemento ha anche meno azoto.

CONCLUSIONI

Il contenuto in molibdeno totale di n. 184 campioni di terreno dell'isola di Sardegna varia tra 0,05 e 12,25 ppm, con un valore medio di 2,01 ppm; la quota « assimilabile » è compresa tra 0,005 e 0,775 ppm, con una media di 0,140 ppm.

La tab. C mostra che l'85,33 % dei suoli analizzati ha un contenuto in molibdeno totale compreso tra 0,05 e 3,00 ppm; per il molibdeno « assimi-

---

([18]) Il molibdeno nel fieno è stato determinato secondo le indicazioni di Purvis e Peterson, (1956).

labile » si sono ottenute invece le seguenti frequenze: il 19,56 % dei terreni ha una dotazione tra 0,005 e 0,050 ppm, il 25,00 % tra 0,051 e 0,100 ppm, il 24,46 % tra 0,101 e 0,150 ppm, il 14,67 % tra 0,151 e 0,200 ppm ed il 16,30 % un contenuto maggiore di 0,200 ppm. Quindi, considerando il contenuto di molibdeno « assimilabile » in relazione al pH, la maggioranza dei terreni della Sardegna risulta sufficientemente dotata di questo elemento.

Raggruppando i terreni in base alla loro origine agro-geologica è apparso che i suoli derivanti da basalti, trachiti e trachiandesiti presentano il più alto contenuto di molibdeno totale (media 3,13 e 2,73 ppm), mentre quelli derivanti da scisti e micascisti sono risultati i meno provvisti (media 1,02 ppm).

Per ciò che concerne il molibdeno « assimilabile » la quota maggiore è stata trovata nei terreni su alluvioni fluviali contenenti tracce di calcare (media 0,194 ppm), seguiti da quelli provenienti da rocce basaltiche (media 0,165 ppm); i meno forniti sono risultati invece i terreni da calcari del Miocene (media 0,036 ppm). Tuttavia il valore del pH dovrebbe assicurare in questi suoli la quantità del microelemento sufficiente al fabbisogno fisiologico delle colture ed alla vita dei microrganismi.

L'elaborazione statistica dei dati ha mostrato una correlazione diretta e significativa fra il molibdeno « assimilabile » ed il molibdeno totale, il limo, l'argilla, il calcare, l'anidride fosforica idrosolubile ed il grado di reazione, limitatamente ai terreni aventi pH inferiore a 7; inversa e significativa con la sabbia. Nessuna correlazione statisticamente utile è stata invece trovata fra il molibdeno « assimilabile » il calcare attivo, l'humus ed il fosforo totale.

Quanto sopra dimostra che, anche per i terreni dell'isola di Sardegna, il grado di reazione è la proprietà che, insieme alla composizione fisico-meccanica, influenza maggiormente l'assimilabilità di questo microelemento; fanno eccezione i suoli derivati da calcari del Miocene, che ne sono scarsamente provvisti.

Dal punto di vista agronomico, l'eventuale applicazione della concimazione molibdica potrebbe apportare qualche risultato positivo sui pascoli e sui prati di leguminose in terreni tendenzialmente sciolti e a pH acido; negli altri terreni dell'isola non dovrebbe ottenersi alcun effetto, ed anzi, in terreni a foraggere l'eccessiva concentrazione del microelemento potrebbe nuocere al bestiame.

Al fine di controllare l'effetto quali-quantitativo della correlazione calcio-molibdica sulla medica, è stato impiantato, in agro di Ardara (Sassari)

un campo sperimentale su un terreno alluvionale, sabbioso, acido e povero di molibdeno « assimilabile ».

I risultati del primo anno di sperimentazione, anche se non possono essere considerati molto significativi perchè limitati a due soli sfalci e per le difformità idriche riscontrate nel suolo, tuttavia mostrano la convenienza di associare le somministrazioni di molibdeno alle calcitazioni, permettendo di ridurre le dosi di queste ultime.

Ciò lascia intravvedere che la concimazione molibdica unita ad opportune calcitazioni, potrà risultare utile ai fini del miglioramento quali-quantitativo dei pascoli e delle colture foraggere in genere della Sardegna, se i nostri primi risultati saranno confermati da una più estesa sperimentazione agronomica.

RIASSUNTO

Al fine di conoscere il contenuto in molibdeno totale ed « assimilabile » dei terreni dell'isola di Sardegna, sono stati analizzati n. 184 campioni di suolo di diversa origine e formazione agrogeologica.

I valori analitici ottenuti sono stati elaborati statisticamente per mettere in evidenza i fattori che maggiormente influenzano la forma « assimilabile » del microelemento.

Sono state eseguite delle prove di concimazione molibdica, unite ad opportune calcitazioni, sulla medica. I risultati di un campo sperimentale, in un terreno sabbioso, a pH acido e molibdico-carente, sono apparsi incoraggianti e meritevoli di nuove, più estese indagini.

SUMMARY

In order to identify the contents of total and available molybdenum on the soils of the island of Sardinia, 184 soil samples of various origin and agrogeological formation have been analysed.

The analytical datas obtained have been elaborated statistically so as to put the factors that mainly influence the molibdenum availability in evidence.

The results obtained by applying molydenum and lime to lucerne on a sandy and acid soil, of a low level available molybdenum, appeared to be interesting and worthy of further and more extended experimental trials.

Tabella A

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					ANALISI CHIMICO - FISICA										
	COMUNE	LOCALITÀ	STATO CULTURALE	Natura del terreno (+)	Tipo geologico	Analisi meccanica: Sabbia mm. 2-0,02 %	Analisi meccanica: Limo mm. 0,02-0,002 %	Analisi meccanica: Argilla < mm. 0,002 %	Reazione pH	Calcare %	Calcare attivo %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosf. assimilabile ppm	Molibdeno totale ppm	Molibdeno assimilabile ppm
1	Senorbì . .	Reg. Gibara . . .	seminativo	sam	A	51.7	18.5	29.8	7.8	34.1	12.12	0.62	0.068	8	2 50	0.130
2	Senorbì . .	Reg. Bangius . .	seminativo	a	A	11.6	28.2	60.2	7.8	4.2	3.44	1.52	0.074	43	2.10	0.075
3	Guasila . .	Planu Arcedda . .	seminativo	sa	A	47.4	12.4	40.2	7.9	25.1	6.94	1.03	0.148	34	3 80	0.075
4	Guasila . .	gora Is Tramatzus .	seminativo	a	A	20.5	27.5	52.0	7.8	21.1	11.93	5.69	0.168	15	1.45	0.145
5	San Gavino .	Reg. Arrideli . . .	seminativo	a	A	37.0	16.3	46.7	7.9	1.5	1.25	1.48	0.078	15	1.20	0.120
6	San Gavino .	S. Maria Maddalena	macchia .	ms	A	72.6	18.2	9.2	6.5	Ass.	—	2.49	0.052	20	1.30	0.115
7	Sanluri . .	Bonifica O.N.C. . .	seminativo	a	A	9.5	15.2	75.3	9.3	35.5	7.10	1.31	0.124	31	1.15	0.045
8	Sanluri . .	Bonifica O.N.C. . .	seminativo	a	A	23.2	17.3	59.5	7.9	12.2	5.93	1.42	0.092	15	1.00	0.145
9	Samassi . .	Reg. Mattas Tanas .	seminativo	sam	A	61.0	13.6	25.4	7.5	tracc.	—	1.12	0.116	85	5.00	0.155
10	Arborea . .	Fascia 2 - Campo 12	seminativo	ss	A	89.9	3.3	6.8	5.9	Ass.	—	0.11	0.037	22	0.60	0.015
11	Arborea . .	Fascia 11 - Campo 24	seminativo	ss	A	92.4	2.2	5.4	6.3	Ass.	—	0.10	0.039	10	0.10	0.015
12	Arborea . .	Fascia 25 - Camp. 9 S	seminativo	ss	A	92.0	1.7	6.3	6.5	Ass.	—	0.31	0.046	20	0.45	0.015
13	Serramanna .	Reg. Salto Diviso .	seminativo	m	A	49.8	22.0	28.2	7.7	9.3	4.05	1.67	0.374	13	1.00	0.115
14	Sanluri . .	Reg. Su Pranu . .	oliveto .	ma	A	29.7	39.0	31.3	7.9	20.6	10.56	1.46	0.112	7	1.55	0.075
15	Assemini . .	Reg. Ischiois . . .	pascolo .	a	A	16.1	20.5	63.4	7.9	2.5	2.10	4.05	0.150	33	2.40	0.245
16	Uta . . .	Reg. Baracca Manna	seminativo	ms	A	73.8	15.8	10.4	6.2	Ass.	—	1.72	0.072	33	1.70	0.135
17	Villaspeciosa .	Reg. Su Stangioni .	seminativo	ms	A	59.1	24.5	16.4	7.4	tracc.	—	1.70	0.173	366	1.55	0.300
18	Villasor . .	Reg. Su Cuccuru .	seminativo	sam	A	51.1	16.2	32.7	7.8	3.8	2.06	1.42	0.096	6	1.30	0.030
19	Villasor . .	Reg. Su Boscu . .	ortivo . .	sam	A	52.1	23.2	24.6	7.7	25.6	11.87	1.82	0.160	70	0.75	0.090
20	Villasor . .	Santa Lucia . . .	seminativo	m	A	51.5	33.2	15.3	7.8	8.1	5.19	1.16	0.122	28	0.98	0.175
21	Nuraminis .	Reg. Cresoeddas . .	seminativo	a	A	25.9	3.7	70.4	7.8	6.1	4.31	1.22	0.102	9	1.60	0'105
22	San Sperate .	Reg. Sa Nuxedda .	seminativo	ms	A	65.1	23.4	11.5	6.2	Ass.	—	0.79	0.057	21	1.40	0.210
23	Serramanna .	Costa Anna Montis .	seminativo	sa	A	45.7	17.2	37.1	7.0	tracc.	—	1.45	0.075	6	1.45	0.145
24	Serramanna .	Perdedda di Sopra .	seminativo	ms	A	66.7	17.8	15.5	6.3	Ass.	—	1.67	0.272	131	4.75	0.350
25	San Gavino .	Reg. Su Campu . .	seminativo	a	A	38.3	15.5	46.2	7.3	tracc.	—	1.02	0.067	11	2.25	0.090
26	Pabillonis . .	Reg. Isca Milia . .	sèminativo	sam	A	49.5	17.4	23.1	6.2	Ass.	—	1.20	0.061	2	3.70	0.200

(+) — (ss): sabbia, (s): sabbioso, ms): mediosabbioso, (sam): sabbio argilloso mezzano, (m): mezzano, (ma): medio argilloso, (a): argilloso

segue tabella A

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					ANALISI CHIMICO - FISICA											
	COMUNE	LOCALITÀ	STATO CULTURALE	Natura del terreno	Tipo geologico	Analisi meccanica: Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Reazione pH	Calcare %	Calcare attivo %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosf. assimilabile ppm	Molibdeno totale ppm	Molibdeno assimilabile ppm
27	Arborea	Sassu F. 26 Nord	seminativo	a	A	18.7	28.3	52.9	7.3	14 2	4.75	1.24	0.120	...	0.88	0.210
28	Arborea	Sassu F. 18 Nord	seminativo	a	A	34.3	24.5	41.2	7.5	26.8	...	1.29	0 068	...	1.75	0.365
29	Arborea	Sassu F. 40 Ovest	seminativo	ms	A	74.5	7.4	18.5	7.5	13.6	2.15	1.19	0.101	...	0.90	0.100
30	Ardara	Reg. Tarsu	macchia	a	A	17.3	22.1	60.6	7.3	tracc.	—	4.79	0.094	...	2.00	0.085
31	Ozieri	Reg. Su Rizzolu	seminativo	ma	A	44.3	18.8	36.9	6.4	Ass.	—	2.82	0.044	...	6.75	0.275
32	Ozieri	Reg. Porcarzos	seminativo	ms	τ	78.1	10.9	11.0	6.4	Ass.	—	0.46	0.021	...	1.00	0.275
33	Mores	Reg. Zuighe	seminativo	sam	τ	58.8	26.1	15.1	5.8	Ass.	—	2.55	0.037	...	2.10	0.120
34	Alghero	Reg. Punta Eru	macchia	ms	A	52.0	28.8	19.2	6.2	Ass.	—	1.79	0.070	10	0.88	0.125
35	Alghero	N.ghe Paula Torta	macchia	ma	A	43.1	34 2	22.7	7.9	48.0	6.20	2.81	0.052	14	2.38	0.100
36	Alghero	Case Piras	macchia	ma	A	39.7	28.4	31.9	7.1	tracc.	—	3 01	0 065	3	2.63	0.225
37	Sassari	Reg. Barazza	macchia	s	A	80.0	12.8	7.2	7.9	24.0	4.85	3.27	0.112	6	0.80	0.025
38	Ozieri	Casa Trevimene	pascolo	sam	τ	59.5	18.7	21.8	6.8	Ass.	—	2.34	0.061	...	0.95	0.140
39	Tula	Rio di Tula	seminativo	ms	τ	78.4	8.0	13.6	5.6	Ass.	—	0.86	0.030	...	10.50	0.400
40	Alghero	Reg. Ungias	seminativo	ms	Ca	75.5	12.6	11.9	8.0	0.5	...	0.96	0.103	76	5.50	0.095
41	Alghero	Reg. Plan. de Sotgiu	vigneto	ms	A	79.5	9.8	10.7	7.7	2.1	0.45	0.65	0.057	...	2.80	0.063
42	Arborea	Fascia 8 Nord	seminativo	ss	A	80.6	6.8	3.6	7.7	0.7	...	0.56	0.036	24	1.05	0.015
43	Sorso	Reg. Lu Padru	vigneto	s	A	83.4	5.4	11.2	6.7	Ass.	—	0.86	0.051	...	0 05	0.005
44	Sorso	Reg. Petroguano	oliveto	ms	Ca	66.5	17 2	16.3	7.9	16.3	8.75	2.56	0.175	...	0.45	0.013
45	Castelsardo	Reg. La Giaccia	seminativo	ms	τ	77.6	10.3	12.1	6.4	Ass.	—	1.05	0.034	...	0.60	0.120
46	Sedini	San Pietro a Mare	seminativo	ms	A	75.1	12.1	12 8	6.6	Ass.	—	2.12	0.029	...	2.70	0.115
47	Sedini	Campo Coghinas	seminativo	sam	A	44.3	29.6	26.1	7.1	tracc.	—	2.12	0.133	...	3.20	0.575
48	Sedini	Campo Coghinas	seminativo	sam	A	60.4	19.6	20.0	7.7	tracc.	—	1.77	0.112	...	1.40	0.235
49	Sedini	Campo Coghinas	carciofeto	ms	A	61.0	21.6	17.4	6.5	Ass.	--	1.55	0.086	...	2.20	0.475
50	Sassari	Reg Caniga	pascolo	sam	A	47.4	22.9	29.7	7.7	tracc.	—	1.53	0.094	...	1.55	0.360
51	Aggius	Reg. Brazzu Ecciu	carciofeto	ma	A	32.5	35.5	35.3	6.8	Ass.	—	2.53	0.191	...	2.45	0.700
52	Aggius	Azzagulta	carciofeto	sam	A	50.6	21.8	27.6	7.2	tracc.	—	1.91	0.104	...	1.50	0.450

segue tabella A

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					ANALISI CHIMICO - FISICA											
						Analisi meccanica											
	COMUNE	LOCALITÀ	STATO CULTURALE	Natura del terreno	Tipo geologico	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Reazione pH	Calcare %	Calcare attivo %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosf. assimilabile ppm	Molibdeno totale ppm	Molibdeno assimilabile ppm
53	Aggius	San Leonardo	vigneto	ss	γ	88.5	3.3	8.2	6.0	Ass.	—	0.77	0.033	...	0.40	0.010
54	Ozieri	Case Cuzzi	pascolo	ms	A	50.8	21.1	18.1	6.2	Ass.	—	1.51	0.040	...	2.90	0.140
55	Orosei	Reg. Sa Serra	mandorleto	s	A	79.6	9.3	11.1	7.9	2.5	1.12	1.18	0.079	...	0.95	0.060
56	Abbasanta	N.ghe Losa	pascolo	ms	β	49.1	35.5	15.4	6.0	Ass.	—	7.10	0.810	328	1.40	0.220
57	Ghilarza	Ghilarza	pascolo	m	β	48.7	37.8	13.5	6.3	Ass.	—	4.10	0.167	3	1.65	0.170
58	Ottana	N.ghe Prantalladas	pascolo	ms	γ	58.9	24.0	17.1	6.3	Ass.	—	5.27	0.090	4	0.60	0.075
59	Aidomaggiore	N.ghe Sa Jua	pascolo	m	β	39.6	41.6	18.8	6.1	Ass.	—	3.79	0.210	14	1.75	0.155
60	Neoneli	Reg. Bingiales	pascolo	sam	τ	47.6	31.6	20.8	6.5	Ass.	—	3.44	0.091	34	1.30	0.115
61	Macomer	Cant. Bara	pascolo	ms	β	50.5	30.0	19.5	5.9	Ass.	—	5.40	0.122	7	10.75	0.125
62	Noragugume	Reg. Mura Giaga	pascolo	ma	β	34.6	29.2	36.2	6.3	Ass.	—	2.48	0.315	11	8.25	0.110
63	Ittireddu	Reg. Savatada	pascolo	ms	τ	59.0	27.6	13.4	6.3	Ass.	—	3.89	0.072	18	2.65	0.168
64	Monti	Case Rundines	pascolo	ms	γ	64.1	20.4	15.5	5.3	Ass.	—	4.79	0.098	7	2.10	0.105
65	Buddusò	Reg. Conchedattu	pascolo	ms	γ	71.3	16.9	11.8	6.3	Ass.	—	3.58	0.063	7	2.47	0.120
66	Perfugas	M.te Su Vicariu	seminativo	ms	A	67.3	14.0	18.7	7.2	tracc.	—	1.12	0.048	...	1.05	0.175
67	Perfugas	Piano Coghinas	pascolo	ms	A	74.4	14.9	10.7	6.1	Ass.	—	1.67	0.053	...	1.00	0.170
68	Tempio P.	Staz. Aggius	vigneto	ms	γ	72.4	16.1	11.5	6.7	Ass.	—	1.32	0.064	...	9.75	0.155
69	Luras	M.te La Pietra Fitta	vigneto	ms	γ	71.5	14.9	13.6	4.9	Ass.	—	2.32	0.079	...	8.50	0.155
70	Tempio P.	Case Majori	macchia	ms	γ	76.0	13.2	10.8	5.1	Ass.	—	3.81	0.026	...	0.90	0.030
71	S. Teresa G.	Casa Comiti	pascolo	ms	Ca	78.7	7.0	14.3	7.7	5.6	2.50	1.01	0.052	...	0.30	0.005
72	S. Teresa G.	Padule Manna	pascolo	s	γ	82.4	8.3	9.3	5.8	Ass.	—	1.15	0.012	...	1.45	0.060
73	Berchidda	Reg. Sacchettore	seminativo	ms	γ	57.6	24.0	18.4	6.2	Ass.	—	3.22	0.034	...	0.30	0.010
74	Ozieri	Reg. Paulu e Carru	macchia	ms	τ	74.3	13.4	12.3	5.7	Ass.	—	1.25	0.043	...	11.50	0.140
75	Ozieri	Ponte Ezzu	seminativo	sam	A	60.1	18.5	21.4	6.9	Ass.	—	1.20	0.040	...	6.75	0.775
76	Villagrande S.	Villanova Strisaili	pascolo	ms	γ	73.2	16.6	10.2	5.3	Ass.	—	2.25	0.077	8	1.45	0.130
77	Villagrande S.	Cant. Pira de Onni	pascolo	ms	*msc*	63.2	25.5	11.3	5.5	Ass.	—	6.58	0.102	3	1.25	0.095
78	Usassai	Reg. Mandra	pascolo	ms	*msc*	58.9	27.5	13.6	7.6	tracc.	—	7.34	0.144	7	1.75	0.065

segue tabella A

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO — COMUNE	LOCALITÀ	STATO CULTURALE	Natura del terreno	Tipo geologico	ANALISI CHIMICO-FISICA — Analisi meccanica — Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Reazione pH	Calcare %	Calcare attivo %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosf. assimilabile ppm	Molibdeno totale ppm	Molibdeno assimilabile ppm
79	Lanusei	San Cristoforo	pascolo	s	γ	85.2	7.4	7.4	5.7	Ass.	—	1.44	0.081	3	1.00	0.115
80	Fonni	Ponte di Ghistorrai	pascolo	ms	γ	64.1	23.4	12.5	5.1	Ass.	—	4.20	0.116	41	1.25	0.125
81	La Maddalena	Case Moneta	macchia	ms	γ	66.7	19.0	14.3	5.3	Ass.	—	4.96	0.083	...	1.00	0.130
82	La Maddalena	Caprera-Sa Tola	macchia	s	γ	83.4	8.2	8.4	6.5	Ass.	—	3.93	0.041	...	0.80	0.115
83	Siligo	Bonifica	seminativo	ma	A	31.7	35.1	33.2	6.9	Ass.	—	5.10	0.120	...	1.40	0.035
84	Sassari	Reg. Zimboinu	carciofeto	sam	A	61.2	17.1	21.7	7.7	22.0	5.75	1.84	0.157	...	2.60	0.190
85	Sassari	Stintino	seminativo	ms	A	72.5	14.2	13.3	6.7	Ass.	—	2.96	0.072	...	0.40	0.120
86	Sassari	San Nicola	seminativo	ms	A	52.6	33.4	14.8	6.8	Ass.	—	3.03	0.087	...	1.30	0.145
87	Olbia	Reg. Salineddas	seminativo	ms	A	64.9	20.8	14.3	6.1	Ass.	—	2.20	0.075	...	1.20	0.175
88	Olbia	Reg. Lucarone	seminativo	ms	γ	74.7	14.8	10.5	6.7	Ass.	—	3.31	0.066	...	1.10	0.095
89	Olbia	Tanca Tilibas	pascolo	sam	γ	55.6	18.2	26.2	6.7	Ass.	—	1.55	0.041	...	0.35	0.045
90	Olbia	Casa Fiorentino	pascolo	s	γ	82.8	8.3	8.9	5.3	Ass.	—	1.25	0.041	...	3.75	0.020
91	Olbia	T.ca Pleziosa Calta	pascolo	ms	A	72.3	17.6	10.1	6.3	Ass.	—	2.94	0.031	...	5.65	0.355
92	Olbia	San Nicolò	seminativo	ms	A	73.5	15.0	10.5	6.3	Ass.	—	3.44	0.050	...	2.35	0.100
93	Olbia	Stazzo Paddaju	pascolo	ms	A	73.4	14.1	12.5	6.2	Ass.	—	3.62	0.066	...	2.33	0.065
94	Olbia	Santa Lucia	seminativo	ms	γ	74.8	15.3	9.9	6.1	Ass.	—	3.51	0.052	...	1.15	0.075
95	Olbia	Case Ispano	pascolo	ms	A	76.3	13.9	9.8	5.3	Ass.	—	2.55	0.033	...	1.20	0.028
96	Olbia	Reg. La Fossa	vigneto	ms	A	79.6	11.2	9.2	6.3	Ass.	—	1.70	0.052	...	1.20	0.110
97	Tempio P.	Reg. La Taverna	seminativo	s	γ	81.3	9.6	9.1	6.3	Ass.	—	1.20	0.024	...	2.05	0.035
98	Olbia	Reg. Sa Malghina	pascolo	ms	A	77.9	7.0	15.1	6.5	Ass.	—	3.01	0.038	...	2.40	0.100
99	Olbia	Reg. Colcò	seminativo	ma	A	22.1	39.0	38.9	8.7	18.6	7.69	1.55	0.074	...	0.25	0.100
100	Tempio P.	C.se Zapallì Mannu	pascolo	ms	γ	63.3	22.8	13.9	6.1	Ass.	—	3.79	0.057	...	1.40	0.028
101	Tempio P.	Reg. La Tova	seminativo	ms	A	78.3	12.0	9.7	6.0	Ass.	—	1.94	0.050	...	0.90	0.040
102	Olbia	Reg. De sa Cupa	seminativo	ms	γ	71.7	18.2	10.1	6.3	Ass.	—	3.13	0.069	...	0.80	0.015
103	Olbia	Reg. Su Paloneddu	seminativo	m	A	58.6	37.0	11.4	6.5	Ass.	—	3.34	0.047	...	2.50	0.130
104	Tempio P.	Pl. Is Fureddi	seminativo	ms	γ	77.1	13.1	9.8	6.1	Ass.	—	1.20	0.038	...	12.25	0.397

segue tabella A

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					ANALISI CHIMICO - FISICA										
	COMUNE	LOCALITÀ	STATO CULTURALE	Natura del terreno	Tipo geologico	Analisi meccanica: Sabbia mm. 2-0,02 %	Analisi meccanica: Limo mm. 0,02-0,002 %	Analisi meccanica: Argilla < mm. 0,002 %	Reazione pH	Calcare %	Calcare attivo %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosf. assimilabile ppm	Molibdeno totale ppm	Molibdeno assimilabile ppm
105	Olbia . . .	Reg. Padrongiano . .	pascolo .	ms	A	67.3	21.9	10.8	6.2	Ass.	—	2.68	0.091	...	2.03	0.410
106	Olbia . . .	Reg. Padrongiano .	seminativo	s	A	83.7	7.9	8.4	5.8	Ass.	—	1.18	0.060	...	0.75	0.125
107	Burcei . . .	Reg. De Cannas . .	pascolo .	ms	γ	75.7	12.6	11.7	5.3	Ass.	—	1,81	0.022	39	10.75	0,285
108	Quartu S. E.	Stagno Simbirizzi .	pascolo .	m	A	47.8	31.1	21.1	7.2	25.8	9.37	3.13	0.146	64	1.90	0.750
109	Sassari . .	Reg. Pischina . .	carciofeto	m	Ca	50.2	32.3	17.5	8.0	30.5	7.12	1.87	0.350	...	0.05	0.010
110	Bosa . . .	Sant'Antonio . . .	seminativo	m	A	49.2	28.8	22.0	7.6	1.8	1.62	3.10	0.416	...	1.20	0.100
111	Sindia . . .	Reg. Sas Seddas .	pascolo .	ms	β	57.5	30.2	12.3	6.1	Ass.	—	3.27	0.195	...	2.35	0.210
112	Illorai . . .	Cant. Tirso . . .	macchia .	s	A	78.7	12.6	8.7	6.1	Ass.	—	2.53	0.051	...	0.30	0.055
113	Macomer . .	R. Chentu Istradas .	pascolo .	m	β	42.8	39.8	17.8	5.0	Ass.	—	4.10	0.290	...	2.10	0.242
114	Semestene .	R. Mura Ischilia .	seminativo	ma	A	36.2	23.9	39.9	7.5	tracc.	—	3.31	0.128	...	0.75	0.145
115	Semestene .	Reg. Sinnadorzu .	macchia .	m	β	49.6	35.8	14.6	5.3	Ass.	—	7.13	0.277	...	1.75	0.255
116	Posada . .	Rio San Simone .	pascolo .	ms	A	77.8	9.5	12.7	7.7	tracc.	—	0.60	0.031	...	1.60	0.140
117	Siniscola . .	Rio Pulichittu . .	seminativo	ms	*msc*	73.2	15.1	11.7	7.2	tracc.	—	1.82	0.076	...	0.55	0.090
118	Orosei . . .	Reg. Barone . . .	vigneto .	s	A	82.0	8.8	9.2	7.1	tracc.	—	0.86	0.050	...	0.40	0.010
119	Irgoli di Galt.	Reg. Pauli Lopè .	pascolo .	s	A	78.1	13.7	8.2	6.2	Ass.	—	2.24	0.115	...	0.60	0.180
120	Olbia . . .	Reg. Olovà . . .	pascolo .	ms	A	57.1	29.8	13.1	6.3	Ass.	—	3.48	0.089	...	0.85	0.263
121	Arzachena .	Reg. Lu Minerali .	pascolo .	s	γ	78.2	12.4	9.4	5.5	Ass.	—	3.99	0.025	...	2.75	0.088
122	Tempio P. .	Reg. Surrau . . .	vigneto .	ms	γ	70.6	10.7	18.7	6.1	Ass.	—	0.65	0.025	...	1.15	0.055
123	Tempio P. .	S.zo Maltireddu . .	pascolo .	ms	A	78.3	12.8	8.9	6.1	Ass.	—	4.03	0.068	...	1.00	0.145
124	Arzachena .	Reg. Angioni . .	pascolo .	ms	A	75.6	10.9	13.5	5.7	Ass.	—	3.10	0.064	...	1.00	0,200
125	Tissi . . .	Stazione	carciofeto	m	A	38.6	43.4	18.0	7.5	20.5	9.37	2.49	0.229	...	0.40	0.155
126	Ittiri . . .	Reg. Serra Orzu .	seminativo	ms	Ca	63.0	20.1	16.9	7.9	49.2	10.37	2.22	0.223	...	0.65	0.025
127	Tiesi . . .	C. S'Ena Uras . .	seminativo	ma	A	38.4	23.7	37.9	7.3	tracc.	—	2.32	0.056	...	1.00	0.205
128	Bonnannaro .	Fontana	seminativo	sam	τ	57.1	18.5	24.4	7.5	tracc.	—	1.62	0.103	...	0.75	0.165
129	Cossoine . .	N.ghe Pedra Laca .	seminativo	a	τ	33.2	22.3	44.5	7.7	tracc.	—	2.99	0.152	...	0.75	0.110
130	Alghero . .	Reg. Pisch. Rudas .	seminativo	ma	Ca	44.1	17.5	38.4	7.5	7.5	4 94	3.25	0.098	...	5.00	0.020

segue tabella A

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO: Comune	Località	Stato culturale	Natura del terreno	Tipo geologico	ANALISI CHIMICO-FISICA: Analisi meccanica: Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Reazione pH	Calcare %	Calcare attivo %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosf. assimilabile ppm	Molibdeno totale ppm	Molibdeno assimilabile ppm
131	Olmedo	Case Pulpazos	macchia	ms	τ	69.5	22.7	7.8	6.9	Ass.	—	1.63	0.051	5	2.13	0.100
132	Alghero	Reg. Surigheddu	seminativo	sam	τ	68.2	8.0	23.8	6.7	Ass.	—	1.22	0.038	...	2.63	0.088
133	Alghero	Monte Vangelez	vigneto	ms	τ	72.7	13.3	14.0	7.5	tracc.	—	1.58	0.074	...	1.50	0.010
134	Putifigari	Case Muru Traessu	pascolo	ma	τ	39.2	22.0	38.8	6.0	Ass.	—	2.91	0.142	...	1.85	0.160
135	Nughedu S. N.	Monte Su Pianu	ortivo	ms	A	69.1	21.8	9.1	8.0	12.5	4.94	5.82	0.780	...	6.75	0.110
136	Orani	Reg. Mamone	seminativo	ms	*msc*	66.3	20.4	13.3	5.4	Ass.	—	4.03	0.100	...	0.80	0.145
137	Orune	Reg. Marianaspa	bosco	ms	γ	64.4	24.4	11.2	5.9	Ass.	—	4.18	0.077	14	0.60	0.155
138	Nuoro	Reg. Murichessa	pascolo	ms	γ	55.8	27.6	15.6	6.1	Ass.	—	2.91	0.056	...	0.30	0.120
139	Bultei	Reg. Su Campu	seminativo	ms	A	77.5	9.4	13.1	5.9	Ass.	—	1.72	0.028	3	0.88	0.045
140	Bono	Monte Pisano	bosco	ms	*msc*	61.5	27.4	11.1	6.0	Ass.	—	8.75	0.238	4	0.75	0.045
141	Bono	Planu Mannu	bosco	ms	β	56.4	31.1	12.5	6.0	Ass.	—	7.13	0.208	...	1.45	0.125
142	Ardara	Planu Achileddu	seminativo	ms	β	61.1	27.0	11.9	5.7	Ass.	—	1.29	0.037	...	2.25	0.100
143	Ozieri	S. Ant. di Bisarcio	seminativo	ms	τ	61.2	13.4	15.4	6.0	Ass.	—	2.84	0.072	...	0.65	0.200
144	Ozieri	Casa Ena Longa	pascolo	ms	τ	54.9	25.4	19.7	5.8	Ass.		4.20	0.064	...	8.87	0.120
145	Ozieri	Cant. Baesia	seminativo	ms	A	68.2	20.8	11.0	6.9	Ass.	—	1.48	0.026	...	2.85	0.090
146	Ardara	Tanca Sa Cheja	pascolo	ma	A	39.3	22.9	37.8	6.3	Ass.	—	5.62	0.071	...	3.70	0.085
147	Chiaramonti	N.ghe Rispidu	seminativo	a	A	24.1	21.2	54.7	7.3	tracc.	—	2.36	0.057	...	0.05	0.030
148	Ploaghe	Reg. Ena Lorgiu	pascolo	sam	τ	58.3	19.7	21.0	6.2	Ass.	---	1.87	0.026	...	0.90	0.115
149	Bonorva	Reg. Mura Menteda	seminativo	ms	β	68.1	18.5	13.4	6.0	Ass.	—	1.56	0.057	...	0.70	0.120
150	Silanus	Reg. Sirigu Attareo	seminativo	ms	τ	57.3	32.8	9.9	7.4	tracc.	—	3.40	0.107	...	0.85	0.130
151	Nule	Pineta Calarighe	pascolo	ms	γ	57.5	25.6	16.9	5.9	Ass.	—	3.69	0.105	...	0.30	0.090
152	Bitti	R. Campu sa patata	seminativo	ms	γ	64.7	24.4	10.9	5.5	Ass.	—	2.94	0.099	...	1.25	0.105
153	Pattada	Stazione Osidda	pascolo	ms	γ	72.7	16.9	10.4	6.0	Ass.	—	5.07	0.213	...	0.40	0.055
154	Benetutti	Reg. Mele	seminativo	ms	A	69.0	17.4	13.6	5.0	Ass.	—	2.03	0.052	...	0.10	0.030
155	Nuoro	Reg. Marreri	seminativo	ms	γ	69.4	19.7	10.9	6.0	Ass.	—	2.29	0.101	...	0.55	0.160
156	Budduså	Reg. Lotteti	seminativo	ms	γ	52.9	29.8	17.3	5.8	Ass.	—	3.46	0.082	...	2.20	0.650
157	Calangianus	Staz. Nuchis	pascolo	ms	γ	67.7	21.1	11.2	5.9	Ass.	—	4.34	0.104	...	0.85	0.050

segue tabella A

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					ANALISI CHIMICO-FISICA											
	COMUNE	LOCALITÀ	STATO CULTURALE	Natura del terreno	Tipo geologico	Analisi meccanica			Reazione pH	Calcare %	Calcare attivo %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosf. assimilabile ppm	Molibdeno totale ppm	Molibdeno assimilabile ppm
						Sabbia mm 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %								
158	Tempio P.	Reg. Vallicciola	bosco	ms	γ	74.6	14.4	11.0	5.4	Ass.	—	7.34	0.065	...	1.15	0.013
159	Oschiri	Case Bua	seminativo	sam	γ	64.9	9.3	25.8	5.8	Ass.	—	1.19	0.040	...	0.85	0.095
160	Sassari	Reg. Zecchino	seminativo	ma	Ca	41.9	21.6	36.5	7.4	0.5	—	3.26	0.106	...	0.10	0.050
161	Sassari	Reg. Baddi Suaredda	seminativo	sam	A	52.3	19.0	28.7	7.8	tracc.	—	1.93	0.053	...	3.05	0.435
162	Alghero	N.ghe Risola	seminativo	ms	Ca	76.1	11.6	12.3	7.7	12.4	2.56	2.32	0.070	...	3.90	0.020
163	Sassari	Reg. Bonassai	seminativo	ma	Ca	39.6	24.4	36.0	7.4	3.4	1.12	4.48	0.109	...	6.50	0.065
164	Mores	Reg. Costinas	seminativo	sam	A	63.4	12.2	24.4	7.3	tracc.	—	1.78	0.045	...	0.63	0.067
165	Ittireddu	Reg. Puzzu Ena	seminativo	ms	τ	52.9	30.5	16.6	6.0	Ass.	—	1.44	0.058	...	1.10	0.165
166	Mores	Monte Biddisone	seminativo	sam	A	54.6	22.2	23.2	8.0	tracc.	—	1.91	0.045	...	1.00	0.165
167	Ozieri	Reg. Patru Biddau	pascolo	ms	A	67.0	21.0	12.0	6.5	Ass.	—	1.65	0.065	...	1.35	0.150
168	Arzachena	Reg. Cudacciolu	seminativo	s	γ	77.7	13.6	8.7	6.3	Ass.	—	3.96	0.047	...	2.00	0.065
169	Arzachena	Fermata Uddastru	seminativo	ms	γ	66.5	21.0	12.5	5.6	Ass.	—	4.86	0.112	...	1.70	0.088
170	Arzachena	Baddu Tre Bracciali	seminativo	ms	A	74.0	13.7	12.3	5.6	Ass.	—	0.82	0.037	...	2.18	0.075
171	Arzachena	Stazione	vigneto	s	A	79.9	11.4	8.7	7.3	tracc.	—	2.84	0.178	...	3.80	0.075
172	Arzachena	Reg. Bucchilalgu	seminativo	ms	A	77.7	12.3	10.0	5.7	Ass.	—	2.24	0.093	...	0.12	0.075
173	Arzachena	S.zo Picucedda	pascolo	ms	A	69.0	20.4	10.6	5.9	Ass.	—	3.25	0.096	...	1.38	0.120
174	Olbia	St.zo Li Lacuni	pascolo	ms	γ	71.9	17.5	10.6	5.9	Ass.	—	1.93	0.054	...	0.65	0.100
175	Codrongianus	Case Sà Maija	seminativo	sam	A	52.2	14.5	33.3	7.3	tracc.	—	2.22	0.069	...	0.65	0.040
176	Tempio P.	Reg. Padulo	pascolo	ma	A	31.3	30.2	38.5	6.2	Ass.	—	2.03	0.033	...	1.65	0.175
177	Tempio P.	St.zo Lu Foci	pascolo	ms	γ	69.1	20.9	10.0	5.9	Ass.	—	4.39	0.061	...	0.60	0.090
178	Sassari	Reg. Rodda Quadda	oliveto	ms	Ca	71.2	17.7	11.1	7.2	32.7	10.75	2.71	0.110	...	0.05	0.005
179	Sassari	Reg. Buddi Buddi	carciofeto	ms	A	78.6	10.0	11.4	7.6	7.6	3.00	1.19	0.153	...	0.10	0.013
180	Cargeghe	Campo Mela	ortivo	ms	A	69.3	15.3	15.4	6.8	Ass.	—	1.24	0.042	...	0.70	0.160
181	Giave	Reg. Su Padru	seminativo	sam	A	63.4	13.7	22.9	6.7	Ass.	—	1.34	0.045	...	0.75	0.155
182	Cheremule	N.ghe Cunzadu	seminativo	a	A	6.4	28.1	65.5	7.3	tracc.	—	2.17	0.033	...	0.80	0.173
183	Sennori	Reg. Pirastreddu	seminativo	ma	Ca	33.9	28.8	37.3	7.5	6.2	4.12	2.07	0.132	...	3.15	0.085
184	Ardara	Reg. Su Coloru	oliveto	ms	A	76.2	10.3	13.5	5.3	Ass.	—	1.43	0.039	10	0.27	00.82

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON A. J. and THOMAS M. P., 1946 — Plant responses to molybdenum as a fertilizer.: I. Molybdenum and symbiotic nitrogen fixation. *Australia Council Sci. Ind. Research Bull.* 198 (pt. 1), p. 7.

BARSHAD I., 1957 — Vedi Davies E. B.

BÖNIG G., 1956 — Routinebestimmung des verfugbaren molybdans im boden unter anwendung der papierchromatographie. *Landwirtsch. Forsch.* 9, 2, p. 101.

BOTTINI E. e POLESELLO A., 1954 — Gli elementi micronutritivi dei terreni italiani. Nota II. *Ann. Sperim. Agr.* VIII, p. 549.

DAVIES E. B., 1956 — Molybdenum availability in soils. *Soil Sci.* 81, 3, p. 209.

DEMOLON A. et LEROUX D., 1952 — Guide pour l'etude experimentale du sol. p. 66. Ed. Guathier e Villars, Paris.

DICK A. T. and BINGLEY J. B., 1947 — The determination of molybdenum in plant and animal tissue. *Australian J. Expt. Biol. Med. Sci.* 25, p. 193.

EVANS H. J., 1956 — Role of molybdenum in plant nutrition. *Soil Sci.* 81, 3, p. 199.

FERRARI C., 1947 — Analisi microchimiche colorimetriche. Ed. C. Zuffi, Bologna.

FERRARI C., 1956 — Sulla valutazione della fertilità chimica del terreno. Nota II. Dosamento del fosforo totale del terreno. *Ann. Sperim. Agr.*, X, p. 813.

FISHER R. A. and YATES F., 1953 — Statistical tables. Ed. Oliver e Boyd. London.

GATTORTA G., 1953 — Determinazione della costituzione fisico-meccanica dei terreni nell'analisi seriale. *Ann. Sperim. Agr.*, VII, p. 621.

GIOVANNINI E., 1953 a — Il molibdeno « elemento oligodinamico ». *Suppl. Ann. Sperim. Agr.*, VIII, 3, p. XIX.

GIOVANNINI E., 1953 b — Sul contenuto in molibdeno dei terreni italiani. *Studi Sass.*, I, p. 3.

GRIGG J. L., 1953 a — Determination of the available molybdenum of soils. *N. Z. J. Sci. and Technol. Sect.* A, 34, p. 405.

GRIGG J. L., 1953 b — A rapid method for the determination of molybdenum in soils. *Analyst.* 78, p. 740.

GRIGG J. L., 1953 c — Determination of available soil molybdenum. *New Zealand Soil News.* Molybdenum Symposium. 3. p. 37 - Climax Molybdenum Co.

KLINE C. H., 1955 — Molybdenum and lime in the treatment of acid soils. *J. of Soil and Water Conservation,* 10, 2, p. 63.

MARIMPIETRI L., MORANI V. e GISONDI A., 1950 — Determinazione della anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno. *Ann. Sperim. Agr.*, V, p. 761.

MORANI V., 1938 — Nuovi concetti sulla correzione dell'acidità del suolo. *Ann. Staz. Chim. Agr.* Roma, serie II, pubbl. n. 335.

MULDER E. G., 1948 a — Importance of molybdenum in the nitrogen metabolism of micro-organism and higher plants. *Plant and soil.* 1, p. 94.

MULDER E. G., 1948 b — The microbiological estimation of copper, magnesium and molybdenum in soil and plant material. *Anal. Chim. Acta,* 2, p. 793.

NORTH A. A., 1956 — Geochemical field methods for the determination of tungsten and molybdenum in soils. *Analyst.* 81, 968, p. 660.

PECSOK R. L. and PARKHURST R. M., 1955 — Determination of molybdenum by ion exchange and polarography. *Anal Chem.* 27, p. 1920.

PERRIN D. D., 1946 — The determination of molybdenum in soils. *N. Z. J. Sci. and Technol. Sect.* A, 28, p. 183.

PIPER C. S. and BECKWORTH R. S., 1948 — A new method for determination of small amounts of molybdenum in plants. *J. Soc. Chem. Ind.*, 67, p. 374.
PIPER C. S., 1950 — Soil and plant analysis., p. 223 - Intersci. Publ. New York.
PURVIS E. R. and PETERSON N. K., 1956 — Methods of soil and plant analysis for molybdenum. *Soil Sci.*, 81, 3, p. 223.
REISENAUER H. M., 1956 — Molybdenum content of alfalfa in relation to deficiency symptoms and response to molybdenum fertilization. *Soil Sci.* 81, 3, p. 237.
RUBINS E. Y., 1956 — Molybdenum deficiencies in the United States. *Soil Sci.*, 81, 3, p. 191.
SMITH C. A. D., 1955 — Seminario internazionale di metodologia biometrica. p. 76. Varenna - Ed. Univ. Malfasi - Milano.
TOMMASI G. e MARIMPIETRI L., 1933 — Sulla determinazione del pH nei terreni. *Ann. Staz. Chim. Agr.* Roma, Serie II, pubbl. n. 288.
THOMPSON L. M., 1957 — Soil and soil fertility. p. 17, 2ª ed., Mc Graw - Hill, Book Co. New York.
WILLIAMS C. H., 1955 — A colorimetric method for the determination of molybenum in soils. *J. Sci. Food Agr.*, 6, p. 104.
WILLIAMS J. H., 1956 — The effect of molybdenum on reclaimed Welsh Upland pastures. *Plant and Soil* 7, 4, p. 327.

Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Sassari

(Direttore Inc.: Prof. E. Baldini)

Contributo allo studio delle cultivar sarde di olivo.

PRESENTAZIONE

La necessità di una indagine sulle cultivar di olivo è particolarmente sentita in Sardegna dove, nel quadro delle iniziative volte al potenziamento ed al miglioramento qualitativo dell'arboricoltura regionale, la costituzione dei nuovi impianti trova una indispensabile premessa nella esatta conoscenza del locale patrimonio elaiografico, pomologico ed ampelografico.

In ordine a tale necessità, fino dal 1955 il prof. N. Breviglieri, Direttore dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Pisa, fissò le linee programmatiche per una completa indagine, dirigendo la realizzazione di quelle che formano oggetto del presente studio relativo alle cultivar di olivo della provincia di Sassari.

A tale studio, grazie al tangibile interessamento dell'Assessorato all'Agricoltura e dell'Ispettorato Agrario Compartimentale, nonchè alla collaborazione degli Ispettorati Provinciali dell'Agricoltura, sarà possibile far seguire altre indagini per le provincie di Cagliari e Nuoro, sviluppandole secondo quella identità di metodi di studio e di concezioni che unisce l'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Sassari alla Scuola che fa capo al Centro Miglioramento Piante da Frutto e da Orto del C. N. R., diretto dal prof. A. Morettini ed all'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Firenze, oggi diretto dal prof. N. Breviglieri.

Nel presentare questo primo contributo allo studio della elaiografia sarda, condotto con solerzia dal dr. Antonio Milella, intendiamo anche ricordare, con animo profondamente commosso, il compianto dr. GAVINO PIGA che, con grande passione e competenza, aveva iniziato i primi studi di Coltivazioni Arboree presso la Facoltà di Agraria di Sassari, collaborando anche alle presenti ricerche.

La memoria del dr. Gavino Piga rimarrà viva tra gli Agricoltori Sardi, così come è viva in tutti coloro che ne apprezzarono l'entusiasmo per lo studio dei problemi dell'Arboricoltura.

Enrico Baldini

1°) Indagini condotte in provincia di Sassari.

ANTONIO MILELLA

SOMMARIO — Premessa. Notizie storiche sulla coltura e sulle cultivar di olivo in Sardegna — Osservazioni e ricerche sulla biologia fiorale e di fruttificazione delle cultivar reperite; entità dell'aborto dell'ovario; comportamento nei riguardi dell'autogamia ed eterogamia; ricerca degli impollinatori — Descrizione delle cultivar — Conclusioni — *Riassunto* — *Summary* — *Ringraziamenti* — *Bibliografia*.

PREMESSA

L'importanza dell'olivo per l'economia agricola sarda e l'attuale fase evolutiva della sua coltura nella Sardegna, sia come aumento della superficie olivetata sia come miglioramento delle zone olivastrate, richiedono certo una più profonda conoscenza del comportamento bio-agronomico dell'olivo in relazione alle particolari zone in cui la coltura trova sede nell'Isola.

Nell'intento di portare un contributo a questo settore di indagini, fin dal 1955 si è iniziata una serie di studi concernenti:

a) la individuazione e caratterizzazione delle cultivar, e, successivamente, dei cloni di olivo esistenti in Sardegna;

b) la biologia fiorale dell'olivo in Sardegna, con particolare riguardo alla autoincompatibilità delle varie cultivar;

c) vari aspetti e problemi inerenti la tecnica colturale dell'olivo nelle particolari condizioni agronomiche dei vari ambienti della Sardegna.

Nella presente nota si riferiscono i risultati delle indagini preliminari condotte fino al 1957 e relative alla caratterizzazione ed alla biologia fiorale delle cultivar diffuse in provincia di Sassari.

Per un migliore inquadramento dell'argomento, si è creduto però opportuno premettere, sino da questa nota, alcune notizie storiche generali sulle cultivar di olivo in Sardegna.

Lavoro eseguito nel triennio 1955-1957 sotto la direzione del Prof. Nino Breviglieri, Direttore dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Pisa cui esprimiamo i più vivi ringraziamenti.

NOTIZIE STORICHE SULLA COLTURA E SULLE CULTIVAR DI OLIVO IN SARDEGNA

a) *L'evoluzione della coltura dell'olivo in Sardegna.*

I riferimenti storici alla introduzione dell'olivo in Sardegna, spesso tra loro in contraddizione, rendono difficile stabilire, con sufficiente esattezza, l'epoca in cui l'olivo fece la sua prima apparizione nell'Isola.

Caruso (1883), nel Capitolo « Diffusione dell'olivo in Sicilia e Sardegna » così scrive in proposito « ... Quando nel primo secolo delle Olimpiadi (dal 776 all'876 avanti Cristo) le colonie Greche si estendono sulle coste d'Occidente (Penisola italiana, Sicilia, Gallia), l'olivo ha maggior campo. Lo troviamo nelle isole e nell'Italia meridionale nel VII e certo poi nel VI secolo a. Cristo; ma forse il primo seme venne dai Fenici, come oscuramente ce lo mostrerebbe il mito di Aristeo... ».

Francolini (1923), nelle « Notizie Storiche e Statistiche sull'olivo », tra l'altro scrive: « ... Aristeo aveva introdotto e perfezionato il modo di comprimere il frutto per la estrazione dell'olivo; questo stesso personaggio mitologico aveva portato, si diceva, l'olivo dal mondo della Grecia, in Sicilia e nella Sardegna (per quanto vi sia dubbio se i Fenici non l'avessero già precedentemente importato), come pure nelle altre coste del Mediterraneo e nelle Canarie... ».

Quando abbia avuto inizio in Sardegna la coltura dell'olivo è anch'esso un fatto difficile da stabilire.

Cossu (1780) e Mannu (1825) farebbero risalire la coltura al tempo dei Giudicati (XIV sec.), riferendosi ad alcuni indizi a sostegno di questa tesi. Tali indizi verrebbero però messi in dubbio o smentiti dall'evoluzione delle leggi in favore dell'olivo. Infatti l'ordinanza viceregia del 17 febbraio 1572, comparsa nelle Prammatiche, è la prima che parli degli innesti degli olivastri.

Seguirono, negli anni successivi, altre leggi. Tuttavia la legislazione che si ritiene ponga effettivamente le basi dell'olivicoltura sarda risale al 1624 con le ordinanze dell'allora Vicerè Don Giovanni Vivas. Ed è del 1625 la decisione del Parlamento Sardo di far venire da Valencia e da Majorca innestatori per insegnare ad un gruppo di agricoltori sardi l'arte dell'innesto.

Sempre con lo scopo di diffondere l'albero dell'olivo e di conservare la sua coltura, nel 1640 fu emessa una disposizione, emanata attraverso le

Prammatiche, nella quale si legge: « ... che tutti i possessori di vigna e tanche siano obbligati a circondarle di alberi di ulivo, piantandone ogni anno 30 alla distanza di 15 palmi l'uno dall'altro; che i baroni, feudatari e signori dei terreni provvedano ogni anno i molini per far l'olio, e dai vassalli non possono pretendere più del decimo; che gli oliveti non possano in alcun tempo esser venduti per debiti civili e criminali, nè per debito verso il signore del terreno; che non si accenda fuoco a cinque miglia dagli oliveti, senza chieder licenza al Giudice Ordinario del luogo, sotto la pena di sette anni di galera, oltre il risarcimento del danno in ragione di 10 ducati per albero... ».

Fig. 1: Caratteristico accesso ad alcuni oliveti nella zona di Alghero. Si noti l'ornamentazione in stile aragonese che potrebbe suffragare l'ipotesi secondo la quale l'olivo sarebbe stato già coltivato nell'epoca aragonese.

Anche durante il Regno Sardo-piemontese il particolare interessamento per l'olivicoltura condusse alla modifica di molte leggi preesistenti. In data 3 dicembre 1806 Vittorio Emanuele I emanava un R. Decreto con il quale insigniva di titolo nobiliare chi metteva a dimora 4.000 olivi, mentre condannava chi distruggeva un solo albero od innesto di olivo, oppure chi demoliva muri di cinta di olivi innestati.

L'azione in favore della coltura dell'olivo e quella, ancora più importante, tendente ad incrementare gli innesti degli olivastri non ebbe sosta in Sardegna, continuando, senza soluzione di continuità, nei tempi successivi (Bandini, 1935).

In quest'ultimo periodo, attraverso l'emanazione di leggi che elargiscono contributi in tutti i settori dell'olivicoltura, l'opera degli organismi competenti responsabili è diventata ancora più decisa e senza dubbio lascia sperare in risultati positivi.

b) *Le cultivar di olivo segnalate in Sardegna.*

Il primo cenno sulle cultivar di olivo in Sardegna sembra essere quello del Manca Dell' Arca, che, nel 1870, segnalò per la Sardegna « ... tre buone specie di olivo: le *Sevigliane* grosse e buone da confettare, le *Sevigliane* (*) e le *Majorchine* più tardive delle altre... ».

Molto più tardi (1923) Francolini (l. c.) rilevò che in Sardegna erano diffuse due cultivar: « Sivigliana » e « Agliastrina ».

Massacesi (1923), per il « Piano colle del Campidano di S. Gavino » (zona agraria della provincia di Cagliari), descrisse le seguenti cultivar di olivo: « Oliva Nera », « Oliva Bianca », « Oliva Terza grande », « Oliva di Villacidro », « Oliva Terza piccola », « Oliva Ceresia », « Olieddu » ed « Oliva di Majorca ».

Sattin (1935), richiamandosi alla monografia di Pellegrini (1908), elencò e descrisse, per la provincia di Sassari, le seguenti cultivar: « Olivo Tondo » o « Sassarese » « Olivo Palma », « Olivo Sivigliano » « Olivo Olivastrino », « Olivo di Majorca » e « Sivigliana da confetto ».

Nel 1938 Serra descrisse, sempre nella stessa provincia, « Olivo da Ozzu » o « olivo Tondo » o « Sassarese »; olivo « Palma » o « Algherese »; olivo « Olivastrino »; olivo « Corso » o « Corsico »; olivo « Sivigliano da olio »; olivo « Sivigliano da confetto ».

Zucchini (1938) nell'elencazione delle cultivar diffuse in provincia di Cagliari citò, tra quelle da olio, « Bosana » o « Oliva Terza grande », « Oliva Tonda », « Semidana » e « Oliva di Villacidro »; tra quelle da mensa: « Oliva bianca manna », « Oliva pezza 'e quaddu » e « Oliva pizzu 'e corroga ».

(*) Con questa denominazione l'Autore sembra riferirsi a cultivar comuni da olio.

B a n d i n i (1938) per la provincia di Nuoro, tra le cultivar da olio, cita: oliva « Bosana », « Nera » ed oliva « Cariagina », mentre tra quelle da mensa elencò: oliva « Manna » ed oliva « Majorca ».

Per alcune di esse (« Sivigliana » che si ritiene originaria della Spagna; « Palma », che sembra appartenere al gruppo delle « majorche » proveniente da Palma de Majorca e « Corsicana », proveniente dalla Corsica) non si dovrebbero aver dubbi circa la loro origine; per le altre, all'ipotesi che siano state importate dai Genovesi, o dai Pisani o dagli Spagnoli durante i periodi della loro dominazione in Sardegna si può anche affiancare la supposizione che esse siano derivate da introduzioni ancora più remote, tramandatesi fino ad oggi nella coltura, oppure ancora alla individuazione e propagazione di piante da seme come lascerebbe supporre l'esistenza di cultivar denominate « Olivastrino », ecc.

Ciò è evidentemente il risultato di molteplici cause, quali l'isolamento agrario della Sardegna che ha favorito la moltiplicazione delle cultivar più adatte tra quelle introdotte; la diffusione di cultivar che, oltre ad adattarsi alle condizioni ecologiche ed agronomiche della zona, si dimostrano capaci di resistere ad avversità ricorrenti (freddo, siccità, malattie) contro le quali poco o nulla l'agricoltore faceva in passato; infine la tradizione, fattore che notoriamente ha una grande importanza nei costumi degli agricoltori sardi.

Che queste condizioni possano perdurare nei nuovi impianti o nelle nuove trasformazioni di olivastreti, sembra impossibile: nuove esigenze sorgono, difatti, con il progredire dei mezzi tecnici e con le esigenze del mercato, tali da modificare non solo l'attuale stato della olivicoltura sarda, ma da favorire anche la introduzione di nuove cultivar che, meglio delle attuali, possano rispondere nel quadro di una tecnica colturale progredita.

Pertanto, anche con lo scopo di stabilire comparativamente l'effettivo valore agronomico delle cultivar sarde di olivo si è ritenuto utile, come ampiamente è stato dimostrato nel Congresso di Madrid (S c a r a m u z z i, 1951) di riunire tutte le cultivar in condizioni ambientali analoghe. Le cultivar individuate sono state così innestate su olivastri ubicati presso una azienda dell'agro di Sassari in modo da costituire una vera e propria collezione. Questa collezione, che sarà arricchita parallelamente al procedere delle osservazioni nelle altre provincie sarde, permetterà inoltre di risolvere anche il complesso problema delle sinonimie e delle omonimie che frequentemente insorge nel corso delle indagini elaiografiche condotte in aree molto vaste di coltura. È noto infatti come solo attraverso un esame condotto nelle medesime condizioni climatiche, pedologiche e colturali, è possibile differenziare le cultivar omonime e procedere al riconoscimento di eventuali sinonimie.

Riservandoci di riferire in seguito in merito alle osservazioni condotte nel predetto oliveto di collezione, nel presente primo contributo si rendono noti — come già si è detto — i risultati delle indagini preliminari condotte in provincia di Sassari.

Tali indagini hanno permesso di individuare le seguenti cinque cultivar: « Tondo » o « Sassarese », « Palma », « Olivastrino », « Corsicano » o « Corso » e « Sivigliana da olio ». Di queste, però, solo la cv. « Tondo » e la cv. « Palma », hanno, nel complesso, una diffusione pari al 95 % circa della superficie olivetata. Le altre occupano solo delle modestissime superfici ed hanno quindi una importanza secondaria.

SUPERFICIE E PRODUZIONE DELL'OLIVO IN PROVINCIA DI SASSARI

La provincia di Sassari è, tra le tre provincie sarde, la più importante per la coltura dell'olivo. Facendo, infatti, riferimento ai dati statistici raccolti nel ventennio 1935-54, risulta che l'estensione della coltura specializzata di olivo in provincia di Sassari rappresenta oltre la metà (50,35 %) della superficie destinata ad analogo investimento in tutta la Sardegna. Il prodotto rappresenta, infine, il 60 % circa della produzione totale della coltura specializzata sarda. La superficie a coltura specializzata è stata infatti valutata ad Ha. 9.827 e la produzione annua a Q.li 140.376. Nello stesso periodo di tempo la coltura promiscua era estesa su una superficie pari ad Ha. 3.777 e produceva in media Q.li 7.440 di olive annualmente.

Nella provincia di Sassari la coltura specializzata è localizzata per il 51 % nella zona agraria « Litoranea di Colle della Nurra », che comprende solo il comune di Sassari; per il 27 % circa nel « Colle Piano dell'agro Sassarese », zona agraria che comprende i Comuni di Cargeghe, Codrongianus, Florinas, Ittiri, Ossi, Ploaghe, Portotorres, Sennori, Sorso, Tissi, Uri ed Usini; infine per il 16 % circa nel « Colle Piano di Alghero » di cui fanno parte i Comuni di Alghero, Olmedo, Villanova Monteleone. Nelle altre zone agrarie che rappresentano il 6 % circa del totale della provincia la percentuale della coltura specializzata è contenuta rispettivamente nei limiti 0,5 ÷ 2 % circa.

La coltura promiscua è localizzata: per il 59 % circa nella « Media Collina del Tirso » con i Comuni di Anela, Bono, Bultei, Burgos; per il 21 % circa nella « Alta Collina del Tirso » che comprende i Comuni di: Alà dei Sardi, Benetutti, Buddusò, Nule e Pattada; per l'8 % nella « Media Collina del Logudoro » con i Comuni di Illorai, Banari, Bessude, Bonnanaro, Bonorva, Cheremule, Cossoine, Giave, Mara, Monteleone Rocca-

doria, Padria, Pozzomaggiore, Romana, Semestene, Siligo, Thiesi, Torralba. Seguono le altre zone agrarie le quali concorrono rispettivamente con una superficie che va dall'1 al 2 % circa.

OSSERVAZIONI E RICERCHE SULLA BIOLOGIA FIORALE E DI FRUTTIFICAZIONE DELL'OLIVO

Le ricerche sulla biologia fiorale sono sempre state ritenute di grande interesse dai moderni Studiosi. Infatti con gli studi di Petri (1910) (in Breviglieri, 1942), che accertarono l'esistenza di olivi a fiori autogami, si ebbe l'inizio di tutta una vasta sperimentazione sulla biologia fiorale di questo albero. Le conclusioni delle successive ricerche, svolte prevalentemente nell'Italia centrale (Morettini, 1938; Breviglieri N. e Fregola, C., 1940; Baldini E., 1951; 1953; 1956; ed altri) portarono ad accertare anche l'eterogamia dell'olivo come fenomeno più frequente ed aprirono la via ad acquisizioni di notevole interesse anche dal punto di vista applicativo. Infatti gli studi sopra l'autoincompatibilità ed autocompatabilità concorrono positivamente a risolvere numerosi problemi pratici relativi al fenomeno produttivo della coltura dell'olivo. Breviglieri (1942) riassume le predette conclusioni nei seguenti punti fondamentali:

a) ciascuna « varietà » autosterile ha una particolare affinità con una o più « varietà » impollinatrici;

b) le diverse « varietà » fecondanti esercitano di conseguenza una differente influenza sull'entità dell'allegagione;

c) esistono casi di intesterilità fra le varietà autosterili;

d) anche nelle « varietà » autofertili la fecondazione incrociata aumenta l'allegagione;

e) ogni « varietà » autofertile ha pur essa, una maggior o minor affinità con una o più « varietà » impollinatrici.

Data la grande importanza che ha l'impollinazione e quindi la fecondazione, nella scelta delle cultivar di olio per i nuovi impianti, è necessario tener presente le acquisizioni relative al loro comportamento biologico onde evitare errori che hanno così spesso determinato, in passato, fenomeni d'improduttività o di scarso rendimento.

Oltre a ciò è da considerare che lo studio della biologia fiorale delle diverse cultivar di olivo permette anche di ottenere un utile elemento per la

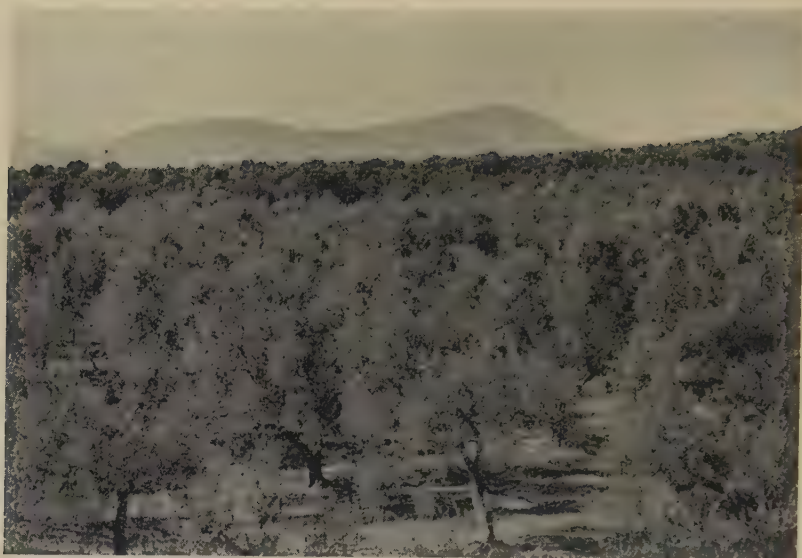



Fig. 2: Oliveti della zona di Alghero. (Azienda Agraria del Cav. F. Peretti).

Fig. 3: Alghero: area dimostrativa dell'Ispettorato agrario provinciale per il razionale allevamento dell'olivo.

loro caratterizzazione, come è stato più volte messo in evidenza, giacchè i semplici caratteri morfologici sono insufficienti al proposito.

Pertanto anche per le cultivar della Sardegna si è cercato di condurre osservazioni sulla biologia fiorale studiando in particolare per ognuna di esse:

a) l'entità dell'aborto dell'ovario;

b) il comportamento nei riguardi dell'autogamia ed eterogamia;

c) la ricerca degli impollinatori per le cultivar già diffuse.

A) *Indagini sull'aborto fiorale.*

Durante le osservazioni condotte sull'aborto fiorale si è accertato se all'aborto dell'ovario si accompagnasse anche lo aborto degli organi maschili. Nelle cultivar osservate non si sono però riscontrati casi di parziale o totale *androsterilità* analoghi a quelli individuati da Baldini (1956) e Baldini e Guccione (1952). Si sono invece notate apprezzabili differenze nella entità della produzione del polline: così, ad es., la cv. « Corsicana » emette abbondante polline mentre nella cv. « Sivigliana da olio », cv. « Palma, cv. « Olivastrino » e cv. « Tondo » tale produzione è modesta (*).

Per quanto concerne l'aborto dell'ovario, le osservazioni condotte prelevando materiale da diverse parti della chioma degli stessi alberi per anni successivi hanno fatto concludere che l'entità di questo fenomeno, nelle condizioni in cui sono state eseguite le indagini, varia non solo da cultivar a cultivar, ma anche da anno ad anno per la medesima cultivar.

Nel prospetto che segue vengono, in sintesi, esposti i risultati conseguiti nel biennio in cui sono state condotte le osservazioni: (V. tabella 1).

Questo particolare comportamento, può essere spiegato considerando come l'entità dell'aborto dell'ovario, pur essendo una caratteristica specifica di ciascuna cultivar, determinata da fattori genetici, può variare nell'ambito della stessa cultivar anche per i medesimi alberi, sotto la variabile influenza dei fattori ambientali (Breviglieri, 1942), che direttamente regolano i fattori biologici e nutrizionali che stanno alla base del pro-

(*) Osservazioni particolareggiate sulla quantità di polline prodotto da diverse cultivar di alcune specie arboree, olivo compreso, sono tutt'ora in corso e saranno illustrate in altra sede.

Tab. I.

Entità dell'aborto dell'ovario nelle cultivar esaminate

CULTIVAR	ANNO	Numero dei fiori		% Aborto
		Osservati	Abortiti	
Tondo	1956	1050	315	30,00
	1957	1188	245	20,72
Sivigliano	1956	1500	723	48,20
	1957	1929	753	39,00
Corsicano	1956	1450	870	60,00
	1957	1200	847	70,60
Palma	1956	1600	396	24,70
	1957	1100	500	31,02
Olivastrino	1956	1400	490	35,00
	1957	1350	270	20,00

cesso di differenziazione e di evoluzione delle gemme così come ha confermato M o r e t t i n i (1951) con apposite indagini sperimentali.

La variabilità dei valori percentuali dell'aborto dell'ovario, riscontrata nell'ambiente in cui sono state svolte le presenti indagini, deve essere quindi posta in rapporto alle particolari condizioni ambientali: così ad es. quelle metereologiche che, di anno in anno, sono state, nel predetto ambiente, sensibilmente variabili e che quindi modificano il normale stato vegetativo degli alberi e quindi anche l'entità dell'aborto dell'ovario.

Ciò nonostante, le cultivar esaminate, tenuto conto dei rilievi biennali condotti, possono essere così classificate, in rapporto alla normale entità dell'aborto dell'ovario:

a) con aborto inferiore al 35 %: « Tondo », « Olivastrino », « Palma »;

b) con aborto compreso tra il 35 ed il 50 %: « Sivigliano »;

c) con aborto superiore al 50 %: « Corsicano ».

Occorre d'altra parte considerare che, dal punto di vista pratico tale carattere non riveste molta importanza ai fini della produzione, giacchè è

sufficiente che una minima percentuale dei fiori sia passibile di essere normalmente fecondata per assicurare una regolare fruttificazione.

B) *Ricerche sulla biologia della fruttificazione delle cultivar di olivo.*

Alle osservazioni sull'aborto fiorale hanno fatto seguito le ricerche sull'auto- ed eterogamia di ogni singola cultivar e sull'attitudine impollinatrice di ciascuna di esse nei confronti delle altre.

Le prove sono state condotte nei due centri olivicoli più importanti della provincia di Sassari: agro di Sassari ed agro di Alghero.

Nei due predetti centri esiste una diversa diffusione delle cultivar di olivo. Infatti, mentre nel primo dei due centri troviamo « Tondo », « Sivigliano da olio » e « Corsicano », nel secondo si ha l'olivo « Palma », « Olivastrino », « Sivigliano da olio », « Frantoio » e « Moraiolo », cultivar rappresentata da poche piante. E, come è stato fatto cenno nella parte riguardante le cultivar, le due che godono di una diffusione superiore al 95 % di quelle coltivate sono, rispettivamente per i due centri, « Tondo » e « Palma ».

L'oliveto nell'agro Sassarese, ubicato in località S. Giorgio, è di proprietà del Col. Brusco, mentre l'oliveto dell'Agro Algherese,sito in località Sanlussorio, è di proprietà del Cav. Peretti.

Nell'ambito dei due oliveti furono scelti e contrassegnati quattro alberi per ogni cultivar facendo particolare attenzione che gli alberi stessi presentassero le caratteristiche tipiche delle cultivar in esame ed un soddisfacente stato vegetativo.

La metodologia adottata è quella descritta dal Morettini (1939), che illustriamo in sintesi (fig. 4).

Pochi giorni prima dell'antesi vennero contrassegnati sugli alberi prescelti, un certo numero di rametti e su di essi venne effettuata la conta delle mignole. Dopo di che si applicarono gli isolatori consistenti in sacchetti di carta del tutto identici a quelli usati in altre prove del genere. Alla estremità di ogni isolatore fu applicato del cotone in corrispondenza della legatura al ramo, onde evitare che nell'isolatore penetrasse del polline estraneo.

Alcuni rametti furono lasciati « liberi » e questo per osservare l'allegagione in condizioni normali.

Al momento della piena fioritura, aperti gli isolatori venne effettuata la impollinazione artificiale spolverando, con un pennello, il polline proveniente dalla stessa cultivar o dalle altre.

Effettuata l'operazione di impollinazione gli isolatori vennero nuovamente rinchiusi.

Al termine della fioritura si effettuò la rimozione di tutti gli isolatori. Seguì la contazione dei frutti in tre epoche diverse, per calcolare la percentuale di allegagione rispetto al numero dei fiori.

Fig. 4: Insacchettamento dei rami fioriferi per le ricerche sulla biologia fiorale delle cultivar.

I risultati,, esposti in sintesi nelle tabelle II-III e nelle figure 5 e 6 per ogni singola cultivar sono i seguenti:

« *Tondo* » — I risultati accertano l'autoincompatibilità di questa cultivar della quale risulta ottima impollinatrice la « Corsicana ». Un risultato nullo si è ottenuto dalla impollinazione con polline della « Sivigliana da olio » per cui le due cultivar sono da considerarsi intericompatibili.

« *Sivigliana da olio* » — Anche questa cultivar, risulta autoincompatibile. La « Corsicana » sembra essere una discreta impollinatrice. Con il « Tondo » appare evidente la interincompatibilità.

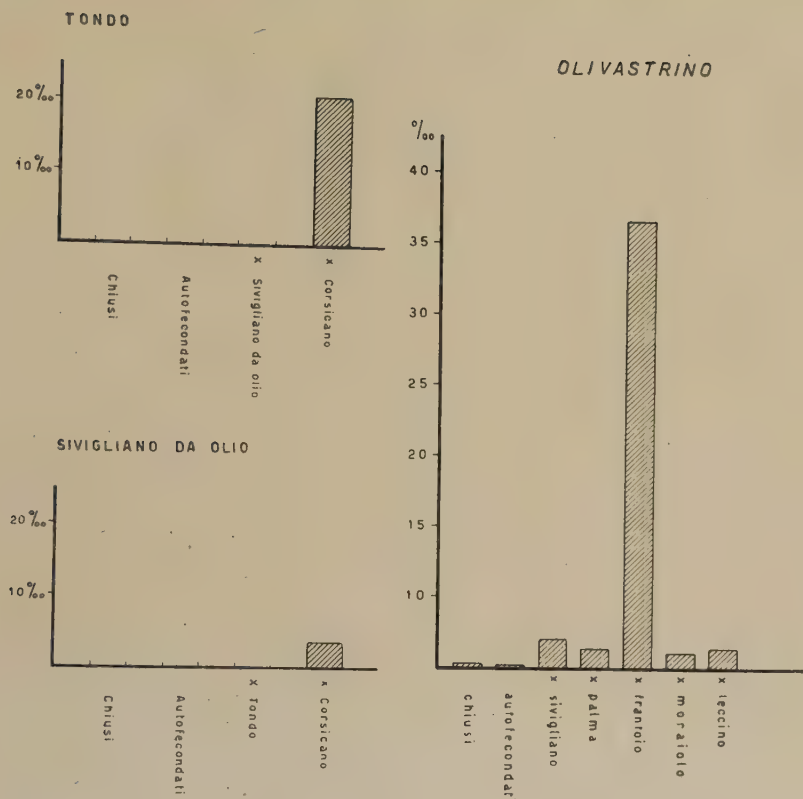



Fig. 5: Effetto della autoimpollinazione e della impollinazione incrociata nelle cultivar « Tondo », « Olivastrino » e « Sivigliano da olio » (in ordinata l'entità dell'allegagione).

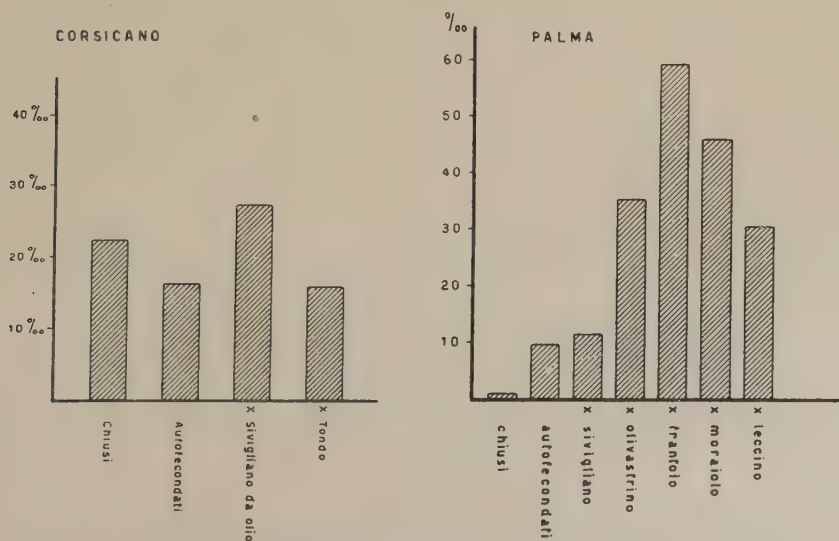



Fig. 6: Effetto della autoimpollinazione e della impollinazione incrociata nelle cultivar « Corsicano » e « Palma » (in ordinata l'entità dell'allegagione).

Tab. II.

Risultanze delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle cultivar di olivo della provincia di Sassari

Cultivar	Località	N. dei fiori	N. dei frutti	‰ allegagione
Sivigliano da olio	Sassari	4.560 x se stessi	0	0,0
		4.656 liberi	39	33,60
		4.049 x « Tondo »	0	0,0
		4.248 x « Corsicano »	15	10,59
Tondo . . .	Sassari	4.147 x se stessi	0	0,0
		2.288 liberi	32	13,97
		3.047 x « Corsicano »	65	21,33
		3.025 x «Sivigliano da olio»	0	0,0
Corsicano . .	Sassari	4.112 x se stessi	70	17,02
		3.968 liberi	158	39,81
		4.688 x «Sivigliano da olio»	129	27,51
		5.968 x « Tondo »	96	16,08
Palma . . .	Alghero	5.277 x se stessi	52	9,85
		6.476 liberi	706	109,01
		5.139 x « Sivigliano »	61	11,87
		5.269 x « Olivastrino »	161	30,55
		5.379 x « Frantoio »	319	59,30
		7.260 x « Moraiolo »	338	46,55
		8.501 x « Leccino »	264	31,05
Olivastrino . .	Alghero	8.002 x se stessi	3	0,37
		11.001 liberi	1.080	98,17
		7.960 x « Sivigliano »	35	4,39
		9.731 x « Palma »	26	2,67
		7.950 x « Frantoio »	302	37,98
		10.319 x « Moraiolo »	247	2,39
		10.007 x « Leccino »	292	2,91

Tab. III.

Distinzione delle diverse cultivar in funzione della loro capacità impollinante (*)

CULTIVAR	Comportamento biologico	IMPOLLINATORI		
		Buoni	Mediocri	Indifferenti
Tondo . . .	Autoincompatibile	Corsicano	—	Sivigliana da olio
Sivigliana da olio	Autoincompatibile	Corsicano	—	Tondo
Palma . . .	Autoincompatibile	Frantoio Moraiolo Olivastrino Leccino	Sivigliano	—
Olivastrino . .	Autoincompatibile	Frantoio	Sivigliano Palma Leccino	Moraiolo
Corsicano . . .	Autocompatibile	Sivigliano	Tondo	—

(*) Per stabilire il grado di compatibilità si è seguito un criterio esenzialmente pratico. Si sono considerate auto- od interincompatibili quelle cultivar i cui fiori, autoimpollinati o sottoposti a fecondazione incrociata, hanno allegato in percentuali poco discoste da 0 e cioè nell'ordine dall'1-2 %. Questi valori, se da un punto di vista strettamente biologico potrebbero venire anche interpretati come espressione di una parziale compatibilità, dal punto di vista pratico dei rapporti fra affinità biologica ed entità della produzione, autorizzano invece a considerare le suddette cultivar come praticamente auto- od interincompatibili (Baldini, 1956).

« *Palma* » — Si dimostra cultivar autoincompatibile. Gli impollinatori che hanno dato ottimi risultati, in ordine sono: « Frantoio », « Moraiolo », « Olivastrino » e « Leccino ». Il « Sivigliano da olio » non risulta buon impollinatore.

« *Olivastrino* » — È risultata autoincompatibile. Mentre una ottima percentuale di allegagione si è avuta dai fiori fecondati con polline di « Frantoio », le cultivar « Moraiolo », « Palma », « Leccino » e « Sivigliana da olio », si sono dimostrate cattive impollinatrici.

« *Corsicano* ». — È risultato parzialmente autocompatibile; la cultivar « Sivigliana da olio » si è dimostrata ottima impollinatrice.

Metodo di indagine.

Gli Autori che si sono da tempo interessati alla individuazione ed alla caratterizzazione delle cultivar di olivo si sono basati su diversi criteri.

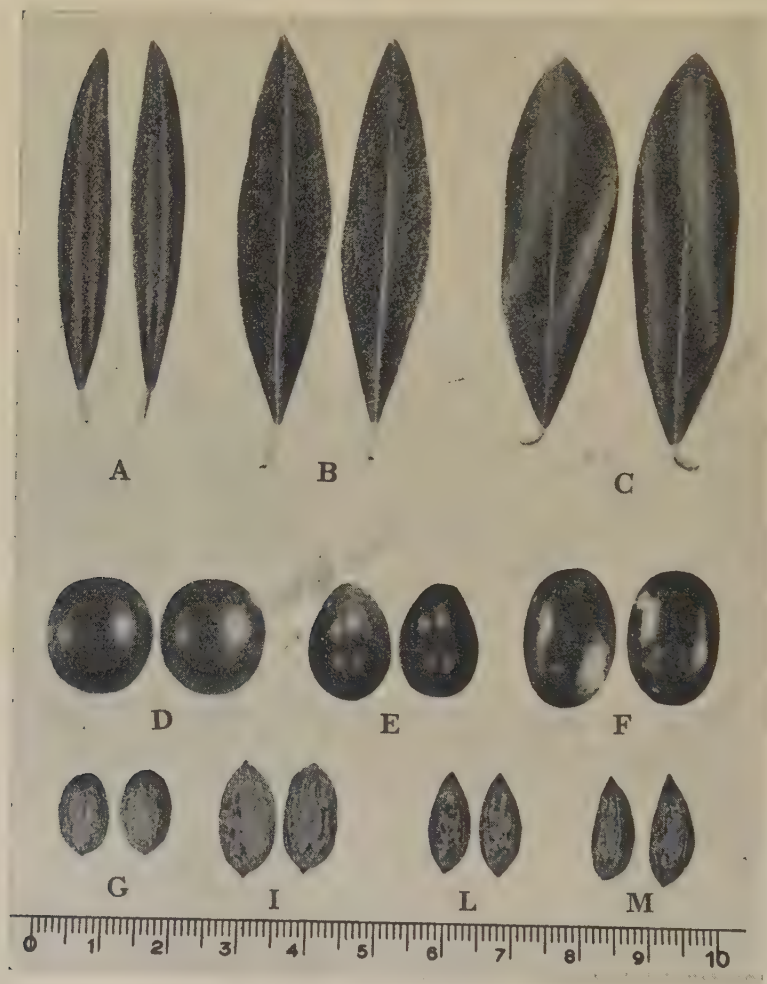



Fig. 7: Terminologia adottata per la definizione delle caratteristiche delle foglie, delle drupe e dei noccioli. - *Foglie*: A) lanceolate; B) ellittico-lanceolate; C) ellittiche. - *Drupe*: D) sferoidali; E) obovate; F) ellissoidali. - *Noccioli*: G) ellissoidali-brevi; I) ellissoidali-allungati; L) obovati; M) asimmetrici (da Baldini, 1953).

Alcuni hanno preso in considerazione le caratteristiche agronomiche più importanti come: rusticità, adattabilità, resistenza al freddo ed ai parassiti animali e vegetali; altri si sono limitati alla descrizione di un ristretto numero di caratteri ritenuti più costanti e indipendenti dalla influenza operata dall'ambiente fisico e da quello agronomico, oppure, si sono basati sui risultati dell'analisi bio-statistica delle misurazioni effettuate su taluni organi (foglie, drupe e noccioli). Altri Autori, infine, hanno preso in considerazione più caratteri non solo morfologici, ma anche biologici ed agronomici, tenendo presente che le cultivar sono entità tassonomiche che possono differenziarsi non solo e non necessariamente in base a semplici caratteri morfologici, ma anche per particolari diversità nel comportamento biologico od agronomico.

Evidentemente, quindi, quei criteri per così dire unilaterali e cioè basati sulle osservazioni di un solo gruppo di caratteri non possono ritenersi sufficienti al nostro fine. D'altro canto anche adottando il metodo biometrico, tanto le medie delle misurazioni effettuate sugli organi considerati quanto i diversi indici variamente elaborati sulla base di tale medie, sono risultati variabili nel tempo per una medesima cultivar spesso più che tra cultivar diverse considerate nello stesso anno od in anni successivi.

Pertanto ai fini del presente lavoro abbiamo ritenuto opportuno adottare il criterio basato sull'esame del maggior numero possibile di caratteri e sulla loro sistematica descrizione secondo una scheda elaiografica sul tipo di quella indicata dal Morettini (1952).

Per la terminologia adottata nella definizione dei singoli caratteri ci siamo attenuti, per uniformità di metodo, a quella indicata da Baldini (1953) e già seguita in numerosi altri analoghi studi successivi (Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.; Morettini e Armellini, l. c.; Baldini, 1956) (Fig. 7).

« Tondo »

(Tav. I)

Questa cultivar assume particolare importanza, nell'ambito della provincia di Sassari, perchè, eccezion fatta per l'Algherese, ha una diffusione del 95 % circa.

Gli *alberi* sono caratterizzati da una media vigoria; le *branche* hanno un portamento tendenzialmente assurgente. La *chioma* non è molto folta ed ha una colorazione verde scura.

I *rami* da 1 a 3 anni sono mediamente abbondanti, di colore grigio-verde, a portamento pendulo. Gli internodi sono lunghi in media, cm. 2,5.

Le *foglie* presentano una forma ellittico-lanceolata, simmetrica Il lembo è leggermente tegente. Sono poco mucronate e di media consistenza. Presentano la pagina superiore di colore verde-grigio e la pagina inferiore grigio-argentea.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	cm.	5,98
Larghezza	»	1,28
RAPPORTO	»	4,67

Le *infiorescenze* sono lunghe in media dai 25 ÷ 30 mm e ciascuna è provvista, in media, di 11 fiori solitari oppure riuniti in piccoli racimoli brevemente peduncolati.

Le *drupe* sono simmetriche, di forma obovata e di dimensioni medie. La colorazione è verde intensa, avanti la maturità e nera corvina a completa maturazione. Le lenticelle sono ravvicinate. La superficie è pruinosa. La base è restremata, l'apice è arrotondato. La inserzione del piccolo è profonda. Il mesocarpo si presenta di colore vinoso-scuro.

Valori biometrici medi:

Peso	gr.	230
Volume	cc.	220
Lunghezza	cm.	1,99
Larghezza	»	1,35
RAPPORTO	»	1,47

Il *nocciolo* si presenta simmetrico e di una forma obovata. L'apice è appuntito e rostrato mentre la base è rastremata. La superficie è percorsa da solchi poco numerosi e superficiali.

Valori biometrici medi:

Peso	gr.	44
Volume	cc.	42
Lunghezza	cm.	1,47
Larghezza	»	0,79
RAPPORTO	»	1,86

Caratteristiche biologiche ed agronomiche. — La cv. « Tondo » è risultata autoincompatibile. La cv. « Corsicano » è buon impollinatore. Essa è abbastanza sensibile sia alle condizioni sfavorevoli di clima (vento, freddi, siccità) sia, ancora, agli attacchi parassitari di origine vegetale ed animale

La caratteristica di pregio che fa preferire questa cultivar è che, in annate favorevoli, essa è altamente produttiva, con rese soddisfacenti sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

« Sivigliano da olio »

(Tav. II)

Questa cultivar è presente in tutte le zone olivetate ma con una percentuale di diffusione molto modesta.

Gli *alberi* sono caratterizzati da una media vigoria; le *branche* hanno un portamento espanso. La *chioma* è folta. I *rami* da 1 a 3 anni sono abbondanti, con superficie di colore grigio tendente al verde ed un portamento quasi pendulo. Gli internodi sono piuttosto lunghi.

Le *foglie* sono abbondanti; esse presentano una forma che varia dalla lanceolata alla ellittico-lanceolata. Il lembo è lievemente tegente. L'apice è provvisto di un breve mucrone. La pagina superiore ha un colore verde lucente, mentre la pagina inferiore è grigio-argentea.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	cm.	4,62
Larghezza	»	0,89
RAPPORTO	»	5,19

Le *infiorescenze* sono lunghe in media 20 ÷ 25 mm e ciascuna è provvista, in media, da 8 fiori per lo più solitari. Qualche volta si possono riscontrare raggruppati in piccoli racimoli brevemente peduncolati.

Le *drupe* sono di media grossezza, simmetriche, di forma ellissoidale. Avanti la maturità presentano un colore verde pallido. La invaiatura procede dalla base verso l'apice per uniformarsi a maturità su di un colore rosso-vinoso. Le lenticelle sono più o meno ravvicinate, chiare e puntiformi. La superficie è scarsamente pruinosa. La base è troncata, l'apice è tendenzialmente subconico, con un lieve umbone. L'inserzione del peduncolo è profonda.

Il mesocarpo ha un colore vinoso o violaceo-chiaro con sfumature vinose.

Valori biometrici medi:

Peso	gr.	298
Volume	cc.	280
Lunghezza	cm.	1,89
Larghezza	»	1,44
RAPPORTO	»	1,29

Il *nocciolo* è asimmetrico, di forma ellissoidale o, talvolta obovata, di medie dimensioni. L'apice è subconico. La base è rastremata. La superficie è corrugata, con solchi numerosi ma poco profondi.

Valori biometrici medi:

Peso	gr.	56
Volume	cc.	50
Lunghezza	cm.	1,36
Larghezza	»	0,79
RAPPORTO	»	1,72

Caratteristiche biologiche ed agronomiche. — La cv. « Sivigliana da olio », dai risultati delle prove di impollinazione, è risultata autoincompatibile ma impollinata con successo dalla cv. « Corsicana ». Essa si dimostra molto sensibile sia al vento sia alla « rogna ». Non gode le simpatie degli olivicoltori perchè è scarsamente produttiva.

« Corsicano »

(Tav. III)

La diffusione di questa cultivar è circoscritta solo alla zona di Sassari nei cui oliveti è tuttavia presente con un modesto numero di esemplari.

Gli *alberi* sono vigorosi; le *branche* hanno un portamento assurgente. La *chioma* è mediamente folta, di colore verde scuro. I *rami* di 1-3 anni sono grigi e presentano un portamento quasi eretto. Gli internodi sono lunghi in media cm. 3-4.

Le *foglie* hanno una forma ellittico-lanceolata, simmetrica. Il lembo è leggermente tegente. Presentano un lieve mucrone e sono abbastanza consistenti. La pagina superiore ha un colore verde lucente e la pagina inferiore grigio-chiara.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	cm.	5,49
Larghezza	»	1,26
RAPPORTO	»	4,35

Le *infiorescenze* sono lunghe in media 20 ÷ 25 mm e ciascuna è provvista in media, di 16 fiori quasi sempre riuniti in racimoli preduncolati.

Le *drupe*, sono leggermente asimmetriche, di forma ellissoidale allungata. Avanti la maturità presentano una colorazione verde-pallido mentre a maturazione completa assumono una colorazione nero-corvina. Le lenticelle sono ravvicinate. La superficie è pruinosa. La base è arrotondata; l'apice è appuntito e umbonato. L'inserzione del peduncolo è profonda. Il mesocarpo assume una colorazione vinosa.

Valori biometrici medi:

Peso	gr.	182
Volume	cc.	170
Lunghezza	cm.	1,74
Larghezza	»	1,13
RAPPORTO	»	1,29

I *noccioli* hanno una forma obovata, spesso asimmetrica, con apice appuntito, mediamente rostrato e base rastremata. La superficie è percorsa da solchi poco numerosi e superficiali.

Valori biometrici medi:

Peso	gr.	42
Volume	cc.	36
Lunghezza	cm.	1,51
Larghezza	»	0,67
RAPPORTO	»	2,25

Caratteristiche biologiche ed agronomiche. — Il « Corsicano » è autocompatibile; si presenta abbastanza rustica. Non trova larga diffusione perchè il suo frutto è piccolo per cui la raccolta (che nella zona è effettuata con il sistema della « brucatura ») risulta eccessivamente onerosa.

Comunque questa cultivar deve essere tenuta in considerazione in quanto è ottima impollinatrice delle cv. « Tondo » e « Sivigliana da olio ».

« Palma »

(Tav. IV)

La « Palma » o « Algherese » è la cultivar da olio dominante nell'agro Algherese e la sua diffusione si estende anche ai Comuni di Villanova, Olmedo ed Uri.

Gli *alberi* di questa cultivar hanno un portamento espanso, con *chioma* rigogliosa e ricca di foglie. I *rami* da 1 a 3 anni sono mediamente abbondanti, con portamento pendulo. Gli internodi sono lunghi in media cm. 2,5.

Le *foglie* sono di forma ellittica, con lamina leggermente tegente. La pagina superiore è glabra, di colore verde pallido. La nervatura principale è leggermente incavata nella pagina superiore del lembo fogliare.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	cm.	5,5
Larghezza	»	1,5
RAPPORTO	»	3,66

Le *infiorescenze* sono lunghe in media 30 ÷ 35 mm e ciascuna è provvista in media di 14 fiori per mignola per lo più raggruppati in racimoli peduncolati.

Le *drupe* sono ellissoidali brevi, piuttosto grosse. Hanno la parte apicale arrotondata e la base troncata ed obliqua. La cavità peduncolare è poco profonda. Le lenticelle sono irregolarmente distribuite e di varia dimensione. Sul frutto maturo le lenticelle sono più evidenti. Durante la maturazione il colore delle drupe passa gradualmente dal verde pallido al giallo, al rosso vinoso ed infine al nero corvino.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	cm.	2,2
Larghezza	»	1,6
RAPPORTO	»	1,37

Il *nocciolo* è di forma obovata. La superficie è leggermente rugosa con solchi più o meno profondi. La base è rastremata; l'apice è subconico e rostrato, asimmetrico.

Caratteristiche biologiche e agronomiche. — La « Palma » è risultata autoincompatibile. Buoni impollinatori: « Frantoio », « Moraiolo », « Olivastrino », « Leccino ». Essa è molto sensibile alle avversità ambientali e parassitarie (Mosca, tignola e ciclonio). È abbastanza produttiva e di ottima resa.

« Olivastrino »

(Tav. V)

L'area di diffusione dell'« Olivastrino » o « Ogliastrino » è identica a quella del « Palma », riscontrandosi anch'essa in tutto l'agro Algherese ed in quello dei Comuni vicini, ma in scarsissima percentuale (2-3 %). Qualche esemplare è stato riscontrato anche nel Sassarese.

L'*albero* di questa cultivar ha la chioma quasi globosa, densa per abbondanza di rami e foglie, di colore verde cupo, particolare che la fa agevolmente distinguere dalla cultivar dominante nella zona, vale a dire la « Palma ». I *rametti* hanno internodi piuttosto brevi.

Le *foglie* sono lanceolate, di colore verde cupo nella pagina superiore (simile a quello degli olivastri), di colorazione più chiara nella pagina inferiore. Le lamine fogliari sono sottili, talvolta elicate.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	mm.	62
Larghezza	»	13,50
RAPPORTO	»	4,76

Le *infiorescenze* sono lunghe in media 30 ÷ 35 mm e ciascuna è provvista in media di 16 fiori per mignola quasi sempre raggruppati in racimoli peduncolati.

Le *drupe* sono ellissoidali-allungate, asimmetriche, di media grossezza, con la parte apicale subconica; la base è arrotondata, con cavità peduncolare poco profonda. Le lenticelle non sono visibili sul frutto immaturo. A maturità le drupe sono di colore nero-corvino e presentano invece piccolissime lenticelle, sparse, rade, ed appena rilevate.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	cm.	2,2
Larghezza	»	1,4
RAPPORTO	»	1,57

Il *nocciolo* è ellissoidale allungato, a superficie liscia, con solchi superficiali. L'apice è appuntito, rostrato; la base è rastremata e incurvata.

Valori biometrici medi:

Lunghezza	cm.	1,7
Larghezza	»	0,65
RAPPORTO	»	0,28

Caratteristiche biologiche ed agronomiche. — Cultivar autoincompatibile, impollinata con efficacia dal « Frantoio », abbastanza rustica e di elevata produttività. È resistente al cicloconio e più resistente del « Palma » agli attacchi della Mosca olearia.

CONCLUSIONI

Il presente studio, condotto in provincia di Sassari, ha posto in evidenza che le cultivar locali oggi maggiormente diffuse in tale territorio sono: « Tondo » e « Palma », seguite dalle « Sivigliana da olio », « Olivastrino » e « Corsicano ».

Per ciascuna delle predette cultivar sono stati rilevati e descritti, sistematicamente, tutti i caratteri morfologici, biologici ed agronomici in modo da consentire la sua identificazione ed il suo riconoscimento. D'altro canto questo lavoro è stato solo la premessa, come è stato scritto in altra parte della presente nota, per il raggruppamento in un unico ambiente di tutte le cultivar reperite, unitamente ai rispettivi cloni, in modo da costituire un oliveto catalogo.

Dal complesso delle osservazioni, protratte per un triennio in oliveti rappresentativi dei diversi ambienti agronomici della provincia, è risultato, in particolare, quanto segue:

a) delle cinque cultivar esaminate, solo il « Corsicano » si è dimostrato autocompatibile. Anche per tale cultivar, tuttavia, l'allegagione dei fiori è risultata notevolmente incrementata in seguito alla fecondazione operata dal polline di altre cultivar e di alcune di esse in modo particolare. Le cultivar « Tondo », « Palma », « Sivigliano da olio », « Olivastrino » si sono invece dimostrate autoincompatibili.

Sono risultati migliori impollinatori:

« Corsicano » per le cv. « Tondo » e « Sivigliano da olio »;

« Frantoio » per le cv. « Palma » e « Olivastrino »;

« Moraiolo », « Leccino » ed « Olivastrino » per la cv. « Palma »;

« Sivigliano da olio » per la cv. « Corsicano ».

Tali indagini hanno ulteriormente confermato la importanza che riveste, ai fini della produzione, la presenza di adeguati impollinatori negli oliveti costituiti da una o più cultivar. Tale necessità deve essere tenuta soprattutto presente nella costituzione di nuovi impianti, che devono essere effettuati con cultivar fondamentali reciprocamente intercompatibili, oppure consociate con un adeguato numero di buoni impollinatori (10 % sul numero delle piante appartenenti alle cultivar fondamentali).

b) in rapporto alle altre caratteristiche biologiche (resistenza ai parassiti) ed agronomiche (produttività, resistenza alle condizioni ambientali sfavorevoli), nei diversi ambienti della provincia le cultivar dimostratesi idonee sono:

Zona di Sassari:

« Corsicano », per la sua rusticità, « Tondo » per la sua produttività.

Zona di Alghero:

« Olivastrino », per la sua rusticità, « Palma » per la sua produttività.

La cv. « Sivigliano da olio », pur non presentando, in rapporto ai predetti caratteri, pregi particolari, merita di essere tenuta in considerazione ed adottata in quegli oliveti nei quali si richiede la sua presenza quale impollinatrice.

Tale orientamento sulla scelta delle cultivar è basato sull'esame della attuale situazione agronomica della olivicoltura sassarese. È evidente che i progressi della tecnica colturale, che potranno essere realizzati al termine della sperimentazione e della dimostrazione già promossa dagli organi competenti, *potranno modificare i predetti orientamenti* e consigliare la diffusione di altre cultivar che, nelle evolute condizioni colturali, potranno fornire un più soddisfacente risultato economico.

RIASSUNTO

Le presenti indagini, condotte in provincia di Sassari, costituiscono il primo contributo di un piano organico di studi per la individuazione e la caratterizzazione delle cultivar sarde di olivo.

Alla esposizione di alcune notizie storiche e statistiche sulla coltura dell'olivo in Sardegna, segue la illustrazione dei risultati delle ricerche sulla biologia fiorale delle cultivar reperite in provincia di Sassari.

Ogni cultivar è stata quindi descritta secondo una precisa scheda elaiografica in base alle loro caratteristiche bio-morfo-agronomiche e produttive.

SUMMARY

After a brief account on the story and the origins of the olive tree culture in Sardinia the Author describes the following cultivars: « Tondo », « Sivigliano da olio », « Corsicano », « Palma » and « Olivastrino », wich have been tested, also, in view to ascertain their biological behaviour (self-incompatibility; morphological sterility) and in order to single out their best pollinators.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo vivamente i Proprietari delle varie Aziende che hanno messo gentilmente a disposizione i propri oliveti per la esecuzione delle ricerche qui esposte ed in particolare il Col. Brusco ed il Cav. F. Peretti.

Un particolare ringraziamento rivolgo al Capo dell'Ispettorato Agrario Provinciale di Sassari, prof. A. Zaccagnini ed al dr. P. Salaris che ha collaborato all'espletamento delle presenti indagini.

BIBLIOGRAFIA

BALDINI, E. 1951 — Aspetti genetici della sterilità dell'olivo. *Olivicoltura,* n. 1.

BALDINI, E. 1953 — Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. - Indagini condotte in provincia di Firenze. *Annali della Sperimentazione agraria,* n. s.

BALDINI, E. 1956 — Contributo allo studio delle cultivar toscane di olivo. - Indagini condotte in provincia di Pistoia. *Annali della Sperimentazione agraria,* n. s.

BALDINI, E. e GUCCIONE, G. 1952 — Osservazioni su di una razza di olivo con antere sterili. *Annali della Sperimentazione agraria,* n. s., Vol. VI, n. 5.

BALDINI, E. e SCARAMUZZI, F. 1952 — Sui valori dei dati biometrici della descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze. *Annali della Sperimentazione agraria,* n. s., n. 6.

BALDINI, E. e SCARAMUZZI, F. 1955 — Ulteriori indagini sulla validità del metodo bio-statistico nella descrizione e classificazione delle cultivar di olivo. *Annali della Sperimentazione agraria,* n. s.

BANDINI, P. 1935 — La valorizzazione degli olivastri spontanei in Sardegna. *L'Olivicoltore,* anno XII, nov., XIV, n. 11.

BANDINI, P. 1938 — Olivicoltura ed elaiotecnica in Sardegna. Provincia di Nuoro. *Atti del Convegno Naz. di olivicoltura,* Bari, 21-22 settembre, XVI.

BREVIGLIERI, N. 1942 — Le applicazioni delle ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Convegno di Studi Olivicoli,* Firenze 15-17 maggio, XX.

BREVIGLIERI, N. e FREGOLA, C. 1940 — Studio e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore,* anno XVII, n. 4.

BREVIGLIERI, N. e RICCHINI, N. 1947 — Ricerche sulla biologia fiorale degli olivi del Garda. *Olivicoltura,* 3.

COSTA, E. 1937 — Sassari. Ed. Tipografica G. Gallizzi, Sassari, XV.

CARUSO, G. 1882 — Monografia dell'olivo. In: *Enciclopedia Agraria Italiana.* U. T. E. T., Torino.

CASINI, E. 1957 — Prove ed osservazioni su olivi in provincia di Livorno. *Annali Fac. Agraria,* Pisa (R.).

DI PRIMA, S. 1949 — Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in prov. di Bari. *Annali della Sperimentazione agraria,* n. s., Vol. III.

« *Tondo* »

« *Sivigliano da olio* »

« *Corsicano* »

« *Palma* »

« *Olivastrino* »

DI PRIMA, S. 1954 — La metodologia bio-statistica nella classificazione delle varietà con particolare riferimento all'olivo. *Annali della Sperimentazione agraria*, n. s., Vol. VIII, n. 4, (suppl.).

FRANCOLINI, F. 1923 — Olivicoltura. *Nuova Enc. Agr. Italiana*. U. T. E. T.

MASSACESI, A. 1932 — Varietà di olive del Piano Colle di S. Gavino. Cattedra Ambulante per la prov. di Cagliari.

MORETTINI, A. e ARMELLINI, S. 1952 — Primo contributo allo studio delle varietà di olivo coltivate nella prov. di Ascoli Piceno. *Ann. della Sper. agr.*, n. s., VI.

MORETTINI, A. e ARMELLINI, S. 1954 — Le varietà di olivo coltivate nella prov. di Ascoli Piceno. *Annali della Sperimentazione agraria*, n. s., VIII.

MORETTINI, A. e BENEDETTI, A. 1949 — Ricerche sulla autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate in prov. di Roma. *Olearia*, 5.

MORETTINI, A. c PULSELLI, A. 1949 — Contributo alla ricerca dell'autofertilità e dell'autosterilità delle varietà di olivo coltivate nella prov. di Viterbo. *Olearia*, 3.

MORETTINI, A. 1941 — L'incremento produttivo degli olivi « Moraiolo » e « Frantoio » con l'impiego di adatte varietà impollinatrici. *L'Italia Agricola*, n. 9.

MORETTINI, A. 1944 — Gli impollinatori delle varietà « Leccino » e « Maremmano ». *L'Olivicoltore*, n. 10.

MORETTINI, A. 1950 — *Olivicoltura*. R.E.D.A., Roma.

MORETTINI, A. 1951 — Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Annali della Sperimentazione agraria*, n. s., V.

MORETTINI, A. e VALLEGGI, N. 1940 — Ricerche sull'autofertilità e sull'autosterilità nelle varietà di olivo del Pesciatino. *L'Olivicoltore*, anno XVII, n. 3.

MORETTINI, A. — Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giornale Italiano*, n. s., Vol. XLVI, pp. 1-70.

MORETTINI, A. 1938 — L'autocompatibilità nelle varietà di olivo. *L'Olivicoltore*, anno XV, n. 9.

MANCA DELL'ARCA, A. 1870 — Agricoltura in Sardegna. Orsini, Napoli.

PETRI, L. 1910 — Ricerche sulla biologia e patologia fiorale dell'olivo. *Rend. Acc. dei Lincei*, Vol. XIX.

SCARAMUZZI, F. 1951 — Per la descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. *Olivicoltura*, n. 22.

SCARAMUZZI, F. e CANCELLIERI, M. B. 1955 — Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. Indagine condotta in prov. di Livorno e nella Media Valle del Cecina. Parte I, II, III e IV. *Annali della Sperimentazione agraria*. Vol. IX, n. s., n. 3, 4, 5 e 6.

SATTIN, M. 1935 — Della olivicoltura in prov. di Sassari. *L'Agricoltura di Sassari*. n. 1-2.

SERRA, G. 1935 — Analogie e correlazioni fra le varietà di olivo « da ozzu » e « Palma » in prov. di Sassari. *L'Agricoltura di Sassari*. n. 3.

SERRA, G. 1938 — Olivicoltura ed elaiotecnica in Sardegna. Prov. Sassari. *Atti del Convegno Nazionale di Olivicoltura*. Bari, 21-22 settembre.

ZUCCHINI, M. 1938 — Olivicoltura ed elaiotecnica in Sardegna. Prov. di Cagliari. *Atti del Convegno Naz. di Oliv*. Bari, 21-22 settembre, XVI.

Istituto di Coltivazioni Arboree
dell'Università di Firenze
(Direttore: Prof. N. Breviglieri)

Istituto di Coltivazioni Arboree
dell'Università di Sassari
(Direttore Inc.: Prof. E. Baldini)

Indagini e osservazioni sugli sferoblasti degli agrumi.

Enrico Baldini

Fino dal secolo scorso numerosi Autori (Dutrochet, 1837; Hartig, 1852; Trécul, 1853; Lindley, 1885; Sorauer, 1886; Krick, 1891; Bradford e Sitton, 1929, Mc Daniels, 1953, ecc.) hanno descritto, sotto varie denominazioni, quali *Holzknollen, Holzkugeln, Knollermasern, Kugeltriebe, loupes, Maserknollen, nodules ligneux, Rindenknollen, Spharoblaste, sphaeroblasts*, ecc., alcune caratteristiche iperplasie legnose completamente immerse nei tessuti corticali del tronco e delle branche di molte specie arboree.

Alle conclusioni di interesse puramente scientifico che, per le predette iperplasie endocorticali, erano emerse da tali lavori, in questi ultimi anni si sono aggiunti nuovi spunti di interesse non solo biologico ma anche pratico, in rapporto alle osservazioni condotte da Stoutemyer (1937) sulla capacità posseduta dagli sferoblasti del melo di emettere germogli con caratteri « giovanili » e, come tali, dotati di un più esaltato potere rizogeno (Wellensiek, 1952; Garner e Hatcher, 1955) ed in seguito alle ricerche di Wellensiek (l. c.) e di Hatcher e Garner (1954) sulla possibilità di indurre artificialmente la formazione di tali sferoblasti mediante la particolare tecnica di totale degemmazione suggerita da Dermen (1948).

Considerati i predetti aspetti di interesse scientifico e pratico che gli sferoblasti oggi presentano alla luce di queste più recenti ricerche, si è ritenuto opportuno estendere lo studio di tali iperplasie endocorticali, già intrapreso per altre specie arboree (Baldini e Mosse, 1956; Baldini, 1957; Baldini e Scaramuzzi, 1957), anche agli agrumi sui quali queste caratteristiche formazioni ricorrono con frequenza, così come era già stato messo in evidenza, per la prima volta, in uno dei predetti lavori (Baldini e Scaramuzzi, l. c.), al quale si rimanda anche per un più approfondito esame della letteratura generale pertinente all'argomento trattato.

Materiale e metodo.

Le indagini oggetto della presente nota sono state effettuate in alcuni agrumeti delle provincie di Sassari e Cagliari su alberi adulti di arancio, mandarino e limone.

Osservazioni preliminari sono state condotte per precisare le caratteristiche generali di conformazione, di distribuzione e di comportamento degli sferoblasti nell'ambito delle diverse specie e sulle singole piante, tenendo conto, in particolare, delle influenze esercitate su tale comportamento dalle energiche potature di ricostituzione praticate in taluni agrumeti colpiti dalle gelate del 1956.

Successivamente si è proceduto al prelevamento del materiale occorrente per l'espletamento delle indagini istologiche previste per lo studio dell'origine, dell'evoluzione e della struttura degli sferoblasti. Il materiale raccolto dal tronco, dalle branche di diversa età e dai rami delle predette specie è stato fissato in formalina al 10 %, sezionato con microtomo a legno in serie continue, traversali o longitudinali, che sono state colorate, successivamente, con safranina e verde luce, disidratate e montate in balsamo del Canadà.

A complemento della predetta tecnica di preparazione del materiale per l'esame microscopico, alcune sezioni sono state trattate con Lugol, blu di toluidina, ematossilina Delafield, in ordine alla necessità di effettuare, attraverso le reazioni istochimiche differenziali di tali sostanze, alcuni accertamenti sulla distribuzione dell'amido e sul grado di lignificazione dei vari tessuti, in conformità di quanto veniva suggerito, di volta in volta, dalle osservazioni anatomiche in corso di svolgimento.

Caratteristiche morfologiche degli sferoblasti degli agrumi.

Anche negli agrumi gli sferoblasti si presentano, all'esame esteriore, come protuberanze tendenzialmente emisferiche, spesso allungate tangenzialmente e più o meno rilevate rispetto alla superficie del tronco e delle branche in cui hanno sede (fig. 1).

Analogamente a quanto si riscontra nelle altre specie nelle quali queste formazioni sono state in precedenza individuate e descritte, anche questi sferoblasti possono essere agevolmente asportati dalla corteccia sotto la

semplice pressione delle dita, essendo essi completamente separati rispetto al corpo legnoso dai tessuti corticali nell'ambito dei quali si trovano completamente immersi e segregati.

Gli sferoblasti possono essere espulsi dalla corteccia anche naturalmente, sotto la pressione dei tessuti sottostanti in accrescimento, così come si è potuto constatare per taluni sferoblasti già praticamente avulsi dalla corteccia ed a questa trattenuti solo da tessuti completamente suberificati.

Fig. 1 - *a sinistra* - tronco di limone con un gruppo di sferoblasti (s); *a destra* - i cacatteristici alveoli (a) che rimangono sulla corteccia dopo l'asportazione degli sferoblasti.

In merito alla frequenza con cui gli sferoblasti si riscontrano nelle diverse specie esaminate, le osservazioni non hanno permesso di rilevare differenze sensibili. Per quanto riguarda, invece, la loro distribuzione nelle diverse parti epigee dell'albero, si è riscontrato che gli sferoblasti sono assenti nei rami e nelle branche più giovani, mentre compaiono in quelle più adulte e, sempre più frequentemente, nel tronco, sulla cui superficie si presentano irregolarmente distribuiti.

Caratteristici raggruppamenti di numerosi sferoblasti in aree ristrette di corteccia, non rari in altre specie, quali, ad esempio, l'olivo (B a l d i n i e S c a r a m u z z i, l. c.), risultano del tutto eccezionali nel caso degli agrumi sui quali prevale, invece, una distribuzione sparsa di tali formazioni.

Una osservazione di un certo interesse è stata effettuata sugli alberi che, nel 1957, furono assoggettati ad energiche potature di ricostituzione, dopo i danni subiti nel corso delle gelate del 1956. Su tali alberi, rappresentati prevalentemente da limoni, si sono infatti riscontrati numerosi sferoblasti provvisti di gemme e, spesso, anche di piccolissimi germogli in fase di incipiente sviluppo (fig. 2), la cui formazione sembra potersi attendibilmente porre in rapporto con la energica potatura subita dalla chioma e, quindi, in definitiva, con un quadro fisiologico analogo a quello determinante il comportamento degli alberi di melo degemmati, secondo le esperienze di Dermen (l. c.), Wellensieck (l. c.) e Hatcher e Garner (l. c.).

Fig. 2 - germogli da sferoblasti presenti sul tronco di limoni energicamente potati: A) di fronte; B) di profilo.

Origine e struttura degli sferoblasti degli agrumi.

Alle indagini relative alla istogenesi degli sferoblasti degli agrumi si è reso indispensabile premettere uno studio sistematico della struttura e della evoluzione della corteccia nelle predette specie, in modo da approfondire alcuni particolari aspetti di fondamentale importanza per la esatta individuazione dell'origine degli sferoblasti stessi e per una più chiara interpretazione del significato e delle caratteristiche biologiche di tali organi.

Questo studio preliminare è stato condotto, in particolare, su rami, su branche e sul tronco del limone, con frequenti confronti con analogo materiale prelevato dalle altre specie.

La corteccia dei rami, al termine del primo anno di vegetazione (tav. I, 1), risulta costituita, a partire dalla zona cambiale, dal *floema*, da una cerchia di *fibre pericicliche*, più o meno lignificate e riunite in gruppi isolati di varia estensione, dal *parenchima corticale* — formato da cellule tendenzialmente isodiametriche, di dimensioni gradualmente decrescenti dall'interno verso l'esterno della corteccia e progressivamente più dense di contenuto citoplasmatico — ed infine dall'*epidermide*.

Nell'ambito del parenchima corticale ricorrono frequentemente cellule ossalifere e si riscontrano numerose sacche lisigene.

Tale struttura comincia ad acquistare una maggiore complessità a partire dal secondo anno, con l'evolversi del floema, con la comparsa del fellogeno nella zona corticale sottoepidermica e con l'inizio di una intensa attività proliferativa dei raggi parenchimatici che originano, spesso in concorso tra loro, estesi *coni di dilatazione*, nell'ambito dei quali si differenziano caratteristici *gruppi di cellule sclerificate* che verranno appresso dettagliatamente illustrati in ordine ai loro stretti rapporti con l'istogenesi degli sferoblasti stessi.

Esaminando, così, la corteccia delle branche e del tronco, sempre in sezione trasversale (tav. I, 2, 3), si osserva la seguente struttura: a) *floema,* diviso in zone caratterizzate da un diverso grado di evoluzione e da una differente funzionalità dei tubi cribrosi, nel quale sono presenti strati di fibre, strutturalmente identiche a quelle pericicliche, alternati, in numero variabile, agli altri tessuti liberiani; b) *raggi parenchimatici* con i rispettivi *coni di dilatazione,* nell'ambito dei quali si differenziano e perfezionano la loro struttura gruppi sempre più numerosi di *cellule sclerificate;* c) *fibre pericicliche;* d) *parenchima corticale,* internamente confluente con il parenchima di dilatazione dei raggi ed esternamente con il *felloderma,* costituito da un limitato numero di strati; e) *fellogeno* con la relativa, abbondante proliferazione esterna suberosa.

Come si è in precedenza accennato, gruppi di cellule sclerificate insorgono nell'ambito del parenchima di dilatazione dei raggi. La loro formazione è preannunciata da una rielaborazione della forma e della struttura di alcune cellule di detto parenchima che aumentano di volume, per distensione delle rispettive membrane e gradualmente lignificano (tav. II, 1, 2). Tale processo non consiste, quindi, in un ripristino di proprietà meristematiche da parte di talune cellule del parenchima di dilatazione dei raggi, ma essenzialmente in un riacquisto di plasticità e, come tale, esso deve essere riferito ad un meccanismo di natura tipicamente auxinica, anzichè mitotica.

Nella loro definitiva struttura, le cellule sclerificate risultano, spesso, alquanto appiattite in senso tangenziale (Tav. II, 3), rivelando, con ciò, una notevole suscettibilità alle sollecitazioni esercitate, nel corso della loro formazione, da parte dei tessuti circostanti; esse presentano sempre una membrana molto ispessita, come è possibile rilevare dalla sezione longitudinale della corteccia riprodotta nella tavola II, 4. Nel loro complesso, i gruppi sclerificati si presentano di forma tendenzialmente emisferica, con gli elementi prevalentemente orientati in senso orizzontale e quindi ortogo-

nale rispetto ai normali elementi meccanici e conduttori della corteccia (tav. I, 3, 4).

A questi gruppi sclerificati, che per la loro stessa conformazione emisferica sembrano offrire le condizioni più idonee a costituire altrettanti nuclei per un ripristino di attività meristematica da parte delle cellule del parenchima circostante, appare giustificato associare, appunto, la formazione degli sferoblasti.

Nei preparati eseguiti sui numerosi campioni prelevati dalla corteccia del tronco e delle branche, sia in corrispondenza di sferoblasti già sviluppati, sia altrove, non è stato, invero, possibile individuare i primissimi stadi dell'istogenesi di tali organi. La loro derivazione dai predetti gruppi di cellule sclerificate appare, peraltro, attendibilmente desumibile anche dai seguenti elementi: a) la posizione costantemente occupata dagli sferoblasti nella porzione più esterna dei tessuti corticali (cioè in quella dove appunto ricorrono, con maggior frequenza, i nuclei sclerificati) (tav. I, 3, 4; tav. III, 3, 4, 5); b) l'analogia esistente fra la struttura dei vari centri di accrescimento esistenti in seno agli sferoblasti (tav. IV, 2, 3) e quella dei predetti gruppi di cellule sclerenchimatiche endocorticali (tav. IV, 1); c) l'analogia di comportamento, rispetto ad alcune reazioni istochimiche, rilevata tra i tessuti degli sferoblasti e le predette cellule sclerificate (assenza di colorazione con ematossilina Delafield e con blu di toluidina) (fig. 3-B).

Tutti questi elementi concorrono a suggerire la conclusione che, negli agrumi, gli sferoblasti derivino dai gruppi sclerificati endocorticali, funzionanti come centri passivi di organizzazione, con il concorso attivo delle circostanti cellule del parenchima di dilatazione dei raggi, attraverso un ripristino di proprietà meristematiche sotto l'azione di idonei stimoli fisiologici.

Sferoblasti contenenti, in posizione centrale, un gruppo di cellule necrosate sono stati riscontrati anche negli agrumi (tav. III, 4; tav. IV, 5), lasciando con ciò presumere che essi possano essere talvolta originati anche da meristemi insorti intorno a cellule necrotiche, analogamente a quanto è stato riscontrato in altre specie (B a l d i n i e S c a r a m u z z i, l. c.). Del pari si è osservato il caso di una formazione similare, insorta nella zona corticale in corrispondenza di un gruppo di gemme latenti e contenente, completamente inclusa e quindi abscissa, la parte distale di una di tali gemme (tav. III, 2; tav. IV, 6); questo fatto, se da un lato sembrerebbe convalidare l'ipotesi che una simile iperplasia endocorticale possa essersi formata con il concorso attivo della gemma stessa, secondariamente interrotta nella sua originaria continuità anatomica dai tessuti in accrescimento, così come è stato indicato per altre specie da T r é c u l e da H a r t i g

(ll. cc.), non consente, d'altro lato, di escludere anche che la genesi di una tale formazione possa essere ricercata, invece, in un meccanismo analogo a quello, normale, già indicato, secondariamente complicato dai reciproci assestamenti intervenuti tra la gemma ed i circostanti tessuti formati *ex novo* per tale via.

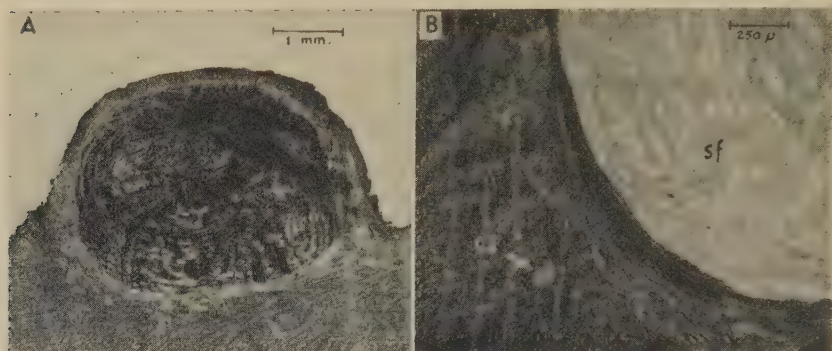



Fig. 3 - A) aspetto di una sezione trasversale di sferoblasto trattata con soluzione di Lugol; la intensa reazione dei tessuti denota il notevole accumulo di amido. B) aspetto di una sezione trasversale di corteccia di limone praticata in corrispondenza di uno sferoblasto (sf) e trattata con blu di toluidina: i tessuti dello sferoblasto presentano la stessa colorazione dei gruppi di cellule parenchimatiche sclerificate presenti nella corteccia (cs).

In definitiva, fermo restando il modello generale precedentemente descritto per l'istogenesi degli sferoblasti, è probabile che, anche negli agrumi, essi possano talvolta evolversi secondo schemi diversi dal punto di vista morfologico, anche se sostanzialmente identici per quanto riguarda le cause determinanti ed il loro significato biologico.

Gli sferoblasti adulti degli agrumi si presentano, comunque, nella loro fisionomia generale, sostanzialmente analoghi a quelli già descritti per le altre specie, pur differenziandosi per alcune particolarità di struttura e di comportamento. Così, ad esempio, la formazione di cerchie concentriche, ben evidenti nel corso dell'accrescimento degli sferoblasti del melo ed anche dell'olivo (che con gli agrumi presenta più vicini punti di contatto per quanto riguarda l'andamento dei fenomeni ciclici di sviluppo), manca, in generale, negli sferoblasti degli agrumi, che sembrano quindi accrescersi senza manifeste soluzioni di continuità e senza variazioni di intensità nel loro ritmo evolutivo. Da ciò deriva una notevole uniformità nella morfologia generale di tali organi (tav. III, 1, 2, 3) cui fa riscontro, invece, una

notevole complessità di struttura. La distribuzione degli elementi istologici che via via si formano, nel rispondere ad un modello generale di sovrapposizioni concentriche intorno a nuclei, spesso molteplici, di organizzazione, si realizza, infatti, in maniera generalmente caotica e senza orientamenti ben definiti, in modo che il corpo degli sferoblasti risulta costituito, in ultima analisi, da un ammasso di cellule lignificate, atipiche di forma, generalmente allungate e circonvolute.

Questa complessa struttura viene raggiunta con gradualità nel corso dello sviluppo degli sferoblasti, attraverso una preliminare rielaborazione nella forma delle cellule parenchimatiche adiacenti, seguita da una loro progressiva lignificazione (tav. IV, 4).

Un'altra caratteristica degli sferoblasti degli agrumi è rappresentata dalla facilità con cui in essi possono differenziarsi vere e proprie gemme avventizie (tav. III, 5, 6), specialmente quando gli alberi sono stati oggetto di energiche potature. In tali condizioni, le gemme che si originano nell'interno degli sferoblasti e che si sviluppano con un decorso sinuoso, evidentemente modellato sull'intima struttura di questi organi, possono dare origine a germogli, così come è stato in precedenza precisato (fig. 2). A questo riguardo è opportuno sottolineare che la intensa reazione che gli sferoblasti presentano quando vengono trattati con la soluzione di Lugol (fig. 3-A), dimostra come tali organi costituiscano dei veri e propri centri di accumulo dell'amido, spiegando così come i germogli possano svilupparsi dagli sferoblasti stessi pur in assenza di qualsiasi connessione anatomica con gli elementi vascolari del floema e del legno.

Conclusioni.

Le indagini sulle quali è stato riferito nella presente nota hanno posto in evidenza come l'origine degli sferoblasti degli agrumi possa essere attendibilmente posta in relazione con la presenza di gruppi sclerificati, tendenzialmente emisferici, formatisi nella porzione più esterna della corteccia in seguito ad un ripristino di plasticità, di natura evidentemente ormonica, seguita da lignificazione, in alcune cellule del parenchima di dilatazione dei raggi midollari. In rapporto all'istogenesi degli sferoblasti, a tali gruppi di cellule sclerificate è stato attribuito il significato di fulcri di organizzazione della struttura degli sferoblasti stessi, attraverso un ritorno di proprietà meristematiche nelle cellule del parenchima circostante e la conseguente deposizione di elementi lignificati, i quali, per la loro disposizione, risentono

chiaramente dell'isolamento fisiologico in cui le iperplasie endocorticali si vengono a trovare rispetto al cribro, che, come è noto, costituisce il primo e diretto organizzatore del modello spaziale che si riscontra nella normale struttura delle piante arboree (Messeri, 1949: a, b).

Altri meccanismi istogenetici, lievemente diversi rispetto al precedente, sono stati considerati come possibili anche per gli sferoblasti degli agrumi, in base alle particolari strutture che sono state riscontrate in taluni preparati. Che gli sferoblasti, o che formazioni ad essi assimilabili, possano formarsi secondo tali diversi meccanismi non può, d'altra parte, stupire, quando si considerino sia le divergenze che si rilevano nella letteratura in merito alla istogenesi di detti organi nelle diverse specie, sia, in particolare, la estrema « vivacità funzionale » degli agrumi che, in tutto il complesso quadro dei loro processi fisiologici (periodicità di accrescimento, suscettibilità al ripristino di proprietà meristematiche, differenziazione delle gemme, ecc.), dimostrano un estremo sganciamento dagli schemi piuttosto rigidi, comuni alla maggior parte delle altre specie arboree coltivate nelle nostre condizioni ambientali.

Resta comunque accertato che, in ogni caso, il punto di partenza nella istogenesi degli sferoblasti degli agrumi risiede fondamentalmente in un ripristino di attività meristematica in seno alle cellule del parenchima di dilatazione dei raggi, a partire da un *focus* che agisce come centro di organizzazione della loro complessa struttura.

Questa constatazione, conferendo agli sferoblasti ed ai relativi germogli il significato di veri e propri organi avventizi, derivati da nuovi meristemi, acquista un particolare valore in relazione a quanto è stato prospettato da Stoutemyer (l. c.) e confermato da altri Autori (Wellensiek, Hatcher e Garner, Garner e Hatcher, Baldini e Mosse, ll. cc.) in merito ai rapporti esistenti tra organogenesi e « forme giovanili » ed in relazione alle conseguenti possibilità applicative che tali vedute suggeriscono nel campo pratico.

SUMMARY

Starting from the recent knowledges on the origin and the biological significance of the sphaeroblasts in the fruit and the olive trees, the Author puts in evidence the occurrance of such organs in the Citrus and describes their morphological characters and their behaviour.

On the basis of anatomical observations the origin of such sphaeroblasts has been ascribed to a resumption of meristematic activity by some

parenchymatous cells of the dilated rays, around sclerenchymatic groups wich differentiate in such area of the bark.

The anatomical structure of the Citrus sphaeroblasts has been described and their sprouting ability, under severe pruning conditions, has been put in evidence. The biological significance of such organs is then discussed in relation to the modern points of view on ontogenesis and « juvenility » in woody plants and their practical applications.

BIBLIOGRAFIA

BALDINI E., 1957 — Gli sferoblasti del melo. *Informatore fitopatologico*, 20.

BALDINI E., MOSSE B., 1956 — Observations on the origins and development of sphaeroblasts in the apple. *J. of Pomol.*

BALDINI E., SCARAMUZZI F., 1957 — Indagini ed osservazioni sugli sferoblasti dell'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, n. s., XI, 3.

BRADFORD F. C., SITTON B. C., 1929 — Defective graft unions in the apple and the pear. *Agric. Exp. St., Mich. St. Coll., Techn. Bull.* 99.

DERMEN H., 1948 — Chimerical apple sports and their propagation through adventitious buds. *J. Hered.*, 39.

DUTROCHET H. J., 1837 — Observations sur la forme primitive des embryons gemmaires des arbres dicotylédonés. *Nouv. Mém. du Mus. Hist. Nat. IV.*

GARNER R. J., HATCHER E. S. J., 1955 — The interplay of factors influencing rooting behaviour of shoot cuttings. *XIV Intern. Hort. Congr., Scheveningen.*

HARTIG T., 1852 — Vollständige Neturgeschischte der forstkichen Culturpflanzen Detschlands. *Berlin.*

HATCHER E. S. J., GARNER J. R., 1956 — The production of sphaeroblast shoots of apple for cuttings. *Rep. E. Malling Res. Sta. for* 1955.

KRICK F., 1891 — Uber die Rindenknollen der Rotbuche. *Cassel, Th. Fisher.*

LINDLEY J., 1885 — The theory and practice of agriculture. *London, Longman and Co.*

MC DANIELS L. H., 1953 — Anatomical basis of so-called adventitious buds in the apple for cuttings. *Mem. Cornell Agr. Exp. Sta.*, 325.

MESSERI A., 1949-a — Alcuni dati più recenti sugli organizzatori vegetali. *Atti Accad. Naz. Lincei, Mem., ser. VIII, II.*

MESSERI A., 1949-b — Gli organizzatori nelle piante. *Nuovo Giorn. Bot. Ital., n. s., LVI.*

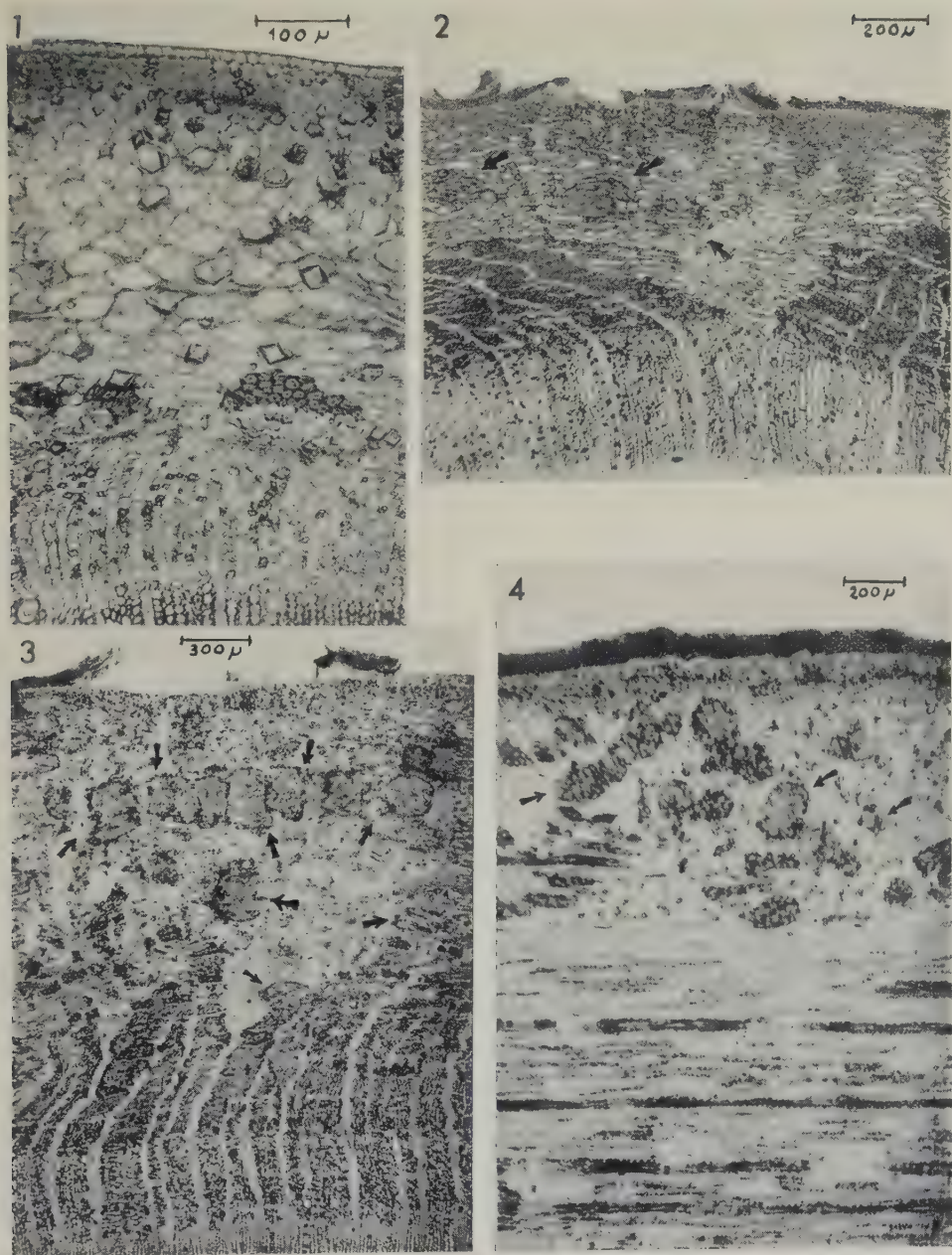
SCHNEIDER H., 1952 — The phloem of the sweet orange tree trunk and the seasonal production of xylem and phloem. *Hilgardia*, 21, 12.

SORAUER P., 1886 — Handbuch der Pflanzenkrankaiten. *Berlin, Parey.*

STOUTEMYER V. T., 1937 — Regeneration in various types of apple wood. *Res. Bull. I. Agr. Exp. Sta.*, 220.

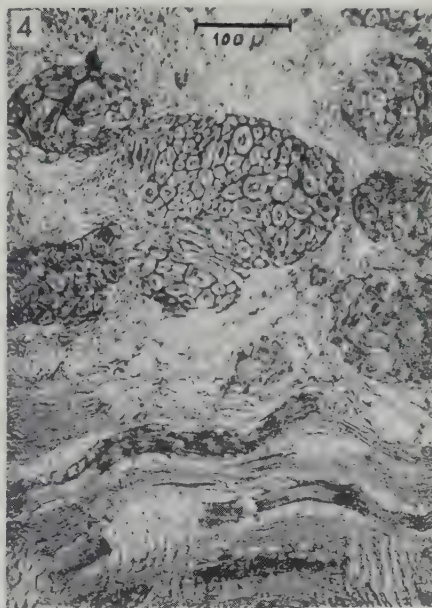
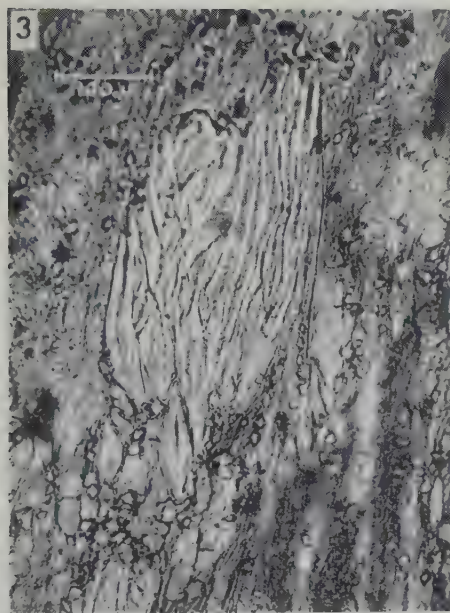
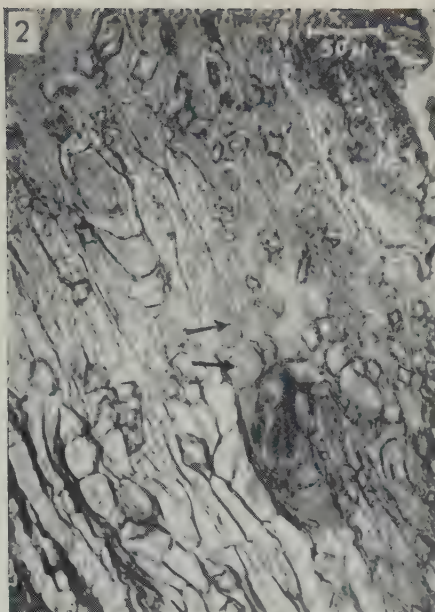
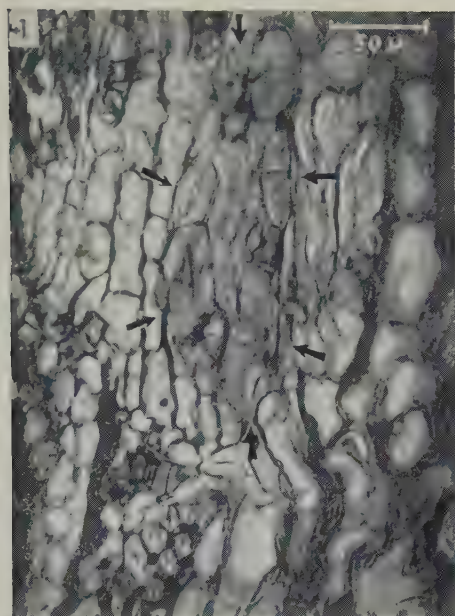
Trécul A., 1853 — Mémoire sur le développement des loupes et des broussins envisagés au point de vue de l'accroissement en diamètre des arbres dicotylédonés. *Annales des Sciences Natur.*, 3, XX.

Webber H. J., Batchelor L. D., 1948 — The citrus industry. *Univ of Calif. Press.*

Wellensiek S. J., 1952 — Rejuvenation of woody plants by formation of sphaeroblasts. *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wet.*, 55.

Tav. 1 - 1) sezione trasversale della corteccia di un ramo di un anno di limone: si noti, a partire dall'alto, l'*epidermide*, il *parenchima corticale*, le *fibre del periciclo* ed il *floema*.

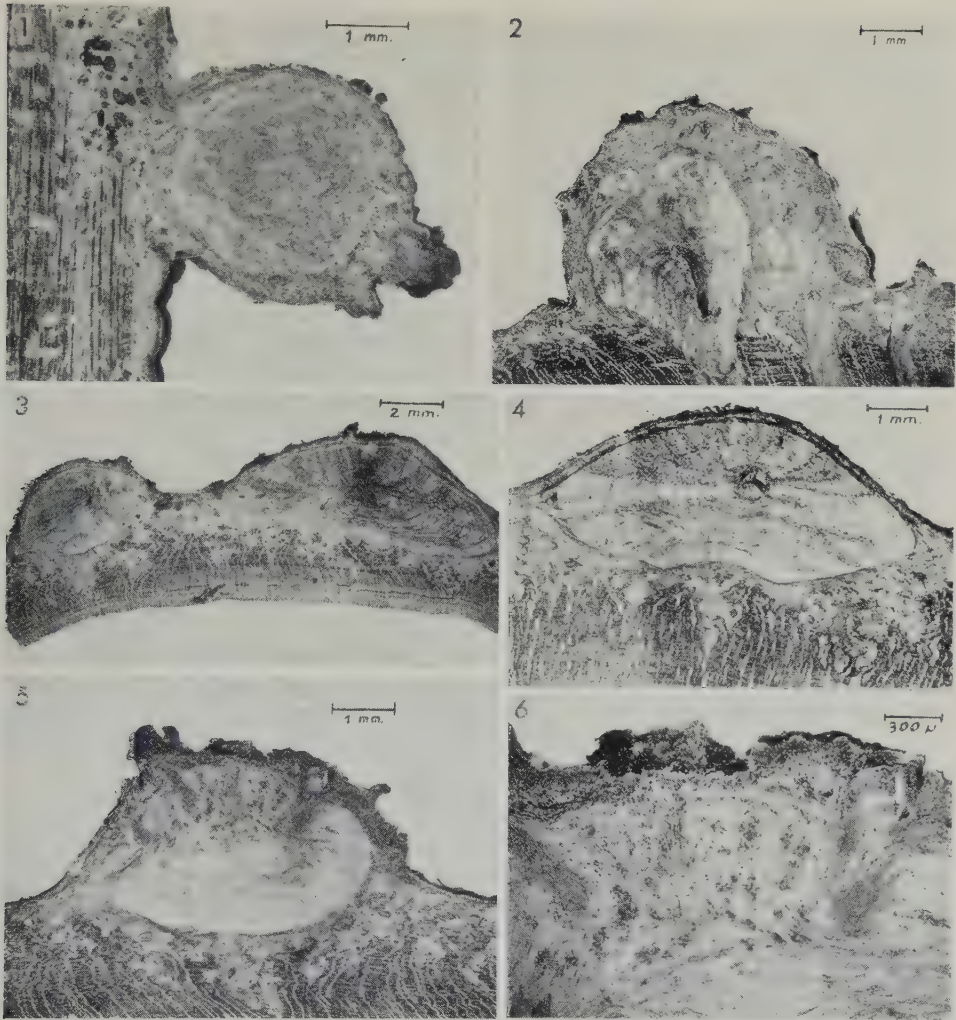
2) sezione trasversale della corteccia di una branca di tre anni di età: si notino, indicati dalle frecce, i gruppi di *cellule sclerificate* formatesi in seno al parenchima di dilatazione dei raggi midollari.

3) sezione trasversale della corteccia del tronco di limone: si notino, indicati dalle frecce, i numerosi gruppi di cellule sclerificate presenti nel parenchima di dilatazione dei raggi.

4) sezione radiale della corteccia del tronco di limone.

Tav. II - 1) primi stadi nella formazione delle cellule sclerificate in seno al parenchima di dilatazione dei raggi: alcune cellule di detto parenchima sono soggette ad un ripristino di plasticità ed aumentano di volume per distensione delle rispettive membrane.

2) gradualità nella lignificazione delle cellule sclerificate del parenchima di dilatazione dei raggi.

3) sezione trasversale della corteccia di limone in corrispondenza di un gruppo di cellule sclerificate.

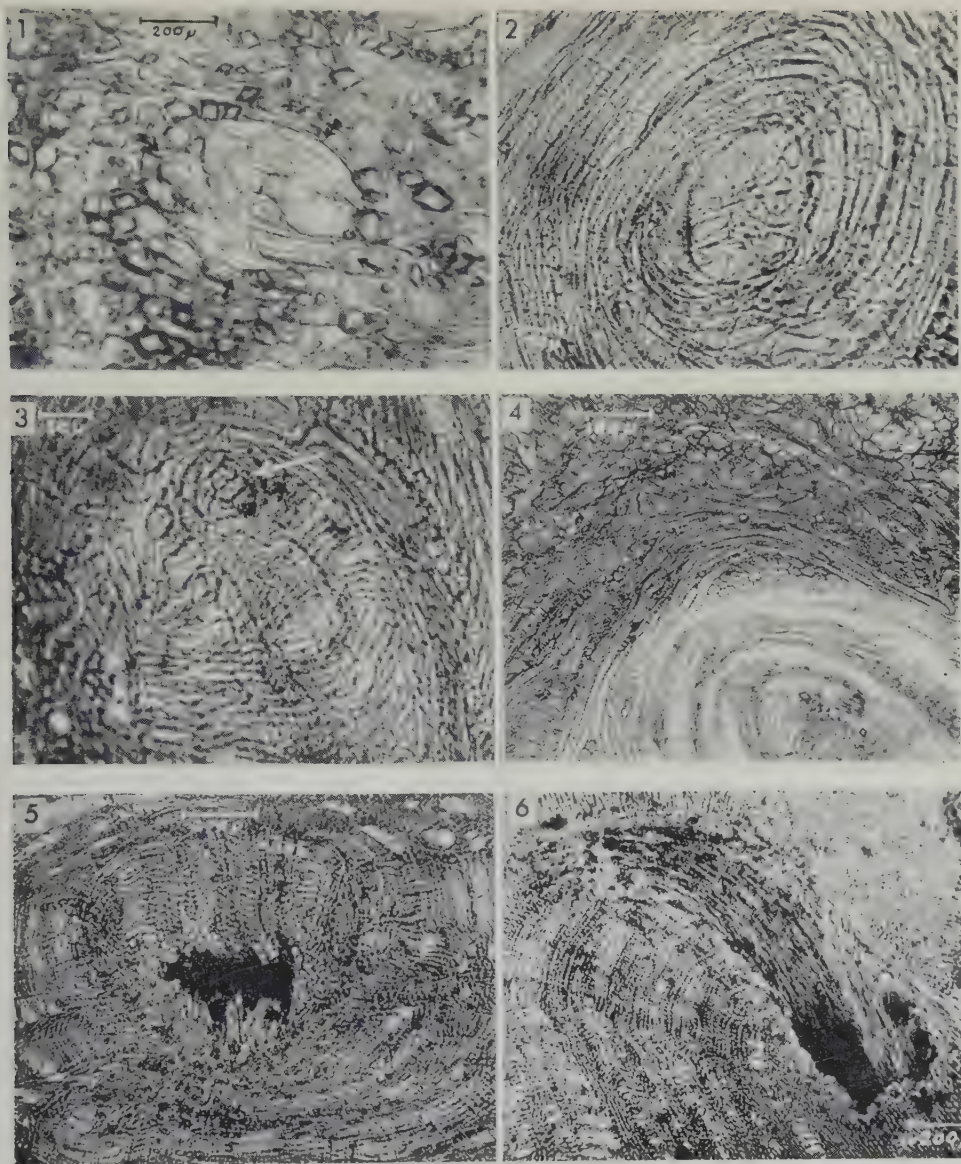
4) sezione longitudinale della corteccia di limone mostrante la struttura delle cellule sclerificate sezionate trasversalmente.

Tav. III - 1) sezione longitudinale di uno sferoblasto su limone. Si noti l'assenza di cerchie concentriche nel corpo legnoso centrale.

2) complessa struttura di uno sferoblasto formatosi in corrispondenza di un gruppo di gemme latenti, una delle quali è rimasta intercettata nell'ambito dei tessuti di nuova formazione.

3) sezione trasversale della corteccia di limone in corrispondenza di due sferoblasti contigui. Si noti, anche in questo caso, l'assenza di cerchie di accrescimento.

4) sferoblasto formatosi intorno ad un gruppo di cellule necrotiche. Si noti il prevalente accrescimento tangenziale, sotto le pressioni esercitate dai tessuti circostanti della corteccia, nel corso dello sviluppo del tronco.

5) caratteristica conformazione di uno sferoblasto provvisto di gemme differenziatesi nell'ambito dei tessuti dello sferoblasto stesso.

6) particolare della sezione precedente: si noti il decorso irregolare delle gemme nell'ambito dei tessuti dello sferoblasto.

Tav. IV - 1) particolare di un gruppo di cellule sclerificate differenziate in seno al parenchima di dilatazione dei raggi midollari.

2, 3) sezioni del corpo legnoso di sferoblasti praticate in corrispondenza dei nuclei di accrescimento e di organizzazione: si noti l'analogia di struttura tra detti nuclei e quella del gruppo di cellule sclerificate della fig. 1.

4) sezione trasversale della corteccia di limone in corrispondenza della periferia di uno sferoblasto: si noti la rielaborazione morfologica cui vanno incontro le cellule del parenchima prima di essere raggiunte dall'ondata di lignificazione.

5) particolare della sezione riprodotta nella Tav. III, 4, in corrispondenza del nucleo di cellule necrosate intorno alle quali si è sviluppato lo sferoblasto.

6) particolare della sezione riprodotta nella Tav. III, 2, in corrispondenza della porzione di un asse gemmario incluso nell'ambito dei tessuti di nuova formazione.

Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Sassari
(Direttore Inc.: Dr. G. Gattorta)

Contributo per la determinazione del boro nel terreno, nei vegetali e nelle acque per uso agrario.

Giuseppe Gattorta

L'importanza del boro nella nutrizione vegetale viene messa in luce da un sempre maggior numero di ricercatori, con tecniche sperimentali via via più aggiornate. Anche se sono a tutt'oggi male conosciute tanto la forma nella quale tale elemento si trova nei tessuti, quanto le sue funzioni, che con probabilità sono molteplici (*), sono però noti i sintomi provocati su diverse colture dalla borocarenza. Hanno ampiamente riferito in Italia sull'argomento E. Bottini (1949 II), A. Malquori e coll. (1952), O. Verona (1953), R. Ciferri (1956).

Interessato alla determinazione di questo microelemento a fini diagnostici relativi allo studio della leptonecrosi dell'olivo e di altre malattie da carenza, lo scrivente ha ritenuto necessario la preventiva messa a punto di un metodo che, a caratteristiche di notevole sensibilità e riproducibilità, unisse la maggiore rapidità possibile e fosse applicabile senza sostanziali modificazioni sia ai terreni che a parti di vegetali ed anche alle acque irrigue e alle altre fonti di rifornimento borico del suolo.

Sui metodi proposti per il dosaggio del boro E. Bottini (1941 I) dette la preferenza al vecchio metodo colorimetrico alla curcumina, il quale, anche se presenta delle lacune, che il citato Autore ha contribuito a colmare, pure è quello, fra i tanti, che più si presta ad un'analisi accurata e rapida e, fattore di notevole interesse, utilizza reattivi facilmente reperibili.

Fra i più recenti sistemi colorimetrici sono quelli fondati sull'impiego di altre sostanze coloranti, come l'1-1-diantrimide (2) e il carminio-40 (12) che però non hanno incontrato il favore di molti analisti, mentre più accet-

---

(*) Molto recentemente J. E. Baker e coll. (1956) hanno dimostrato l'influenza del Boro sulla traspirazione, la velocità della quale viene ad aumentare in caso di carenza borica.

tato il metodo alla chinalizarina, prescritto come procedimento ufficiale dalle A. O. A. C., che tuttavia presenta anch'esso non lievi inconvenienti.

Il metodo alla curcumina è pertanto preferito quanto meno in Europa nelle analisi chimico agrarie, e con le indicazioni di A. N a f t e l (1939) è stato impiegato in Italia da parte di alcuni studiosi [S a l t o L. 1940), M a l q u o r i A. e coll. (loc. cit.), M o r a n i V. e coll. (1951)] per accertare il contenuto borico dei terreni italiani (*). La tecnica del metodo offre tuttavia il fianco a qualche critica, soprattutto per quanto riguarda l'estrazione del boro dal suolo e dai vegetali; inoltre è sembrato possibile semplificare alcune operazioni, per rendere il metodo stesso più spedito, in base alle ricerche di A. R. H a a s (1944) e quelle più recenti di A. H e g e d u s (1952), il quale si è occupato particolarmente della determinazione nelle acque minerali.

Traendo profitto dai suggerimenti di quest'ultimo Autore, è stato da noi rielaborato il metodo alla curcumina, nella forma la più semplice e la meglio adattabile al lavoro seriale, nonchè i particolari operativi per l'estrazione del boro dalle piante e dal terreno, in modo da poter allargare il campo di applicazione del procedimento ai fini delle ricerche anzidette.

METODO

Come reattivo per lo sviluppo della reazione cromatica si è impiegata la soluzione allo 0,1 % di curcumina in acido acetico glaciale saturo di acido ossalico, centrifugata dopo due giorni di contatto.

Procedura: quantità variabili da 0,5 a 2 cc. di soluzione acquosa da analizzare, prelevati con micropipetta, si versano in cristallizzatori di vetro del diametro di 3-4 cm., si diluiscono eventualmente a 2 cc. e si addizionano di 2 cc. del reattivo. La successiva evaporazione a secchezza viene effettuata su bagno maria alla temperatura di 55°; il residuo è mantenuto in stufa per 30' alla stessa temperatura, secondo quanto consigliato da J. A. N a f t e l (loc. cit.).

(*) In indagini sul boro assimilabile nei terreni ferrettizzati del Friuli, R. Candussio e M. Visentin Romanin (1957) e d'altra parte E. Giovannini (1957) per lo studio delle acque irrigue della piana di Catania, hanno applicato il metodo di Hatcher e Wilcox al carminio-40 (loc. cit.) con risultati abbastanza soddisfacenti. Lo stesso metodo era già stato impiegato da G. Bighi e G. Mantovani (1955) nel dosamento del boro in semi e radici di barbabietola.

Si riprende con alcool etilico a 96°, misurandone esattamente 25 cc. con pipetta controllata. Si lascia sciogliere completamente il residuo, facilitandone la soluzione con una bacchettina di vetro, e quindi si travasa il liquido in provetta da centrifuga da 30 cc. con fondo appuntito per raccogliere l'eventuale residuo insolubile.

Si centrifuga per 10' a circa 2000 giri, e la soluzione è quindi pronta per la lettura colorimetrica. Essa conserverà la stessa intensità di colore per un tempo abbastanza lungo (variazioni apprezzabili si hanno solo dopo 24 h.).

Colorimetria.

Le soluzioni standard sono state preparate con acido borico Riedel-De Haën mantenuto previamente in essiccatore su gel di silice per l'eliminazione dell'umidità eventualmente presente, partendo da una soluzione di gr. 5,7133 per litro (1000 p.p.m. di B).

Furono usate le otto soluzioni standard, aventi contenuti fra 0,25 e 2,0 p.p.m. di boro.

Un centimetro cubo di ciascuna soluzione prelevato con pipetta controllata, è stato versato in cristallizzatore di vetro e trattato con le stesse modalità descritte per l'analisi del campione, ma senza centrifugazione. Per ogni serie di determinazioni è stata anche eseguita una prova in bianco con la stessa acqua distillata impiegata nelle diluizioni. La lettura relativa a questa prova ha fornito lo zero della curva, e il liquido della prova stessa è stato impiegato come confronto nelle letture sulle soluzioni standard di acido borico, nonchè sui liquidi da analizzare.

Uno dei particolari operativi che si è dimostrato particolarmente delicato e che è frequente causa di errore, è l'evaporazione del liquido addizionato del reattivo di curcumina, entro il cristallizzatore di vetro. Per rendere uniforme tale operazione si è fatto uso di un bagno maria elettrico munito di apparato di termoregolazione automatica, in modo da mantenere precisamente costante la temperatura di 55°C. nell'atmosfera che circonda il cristallizzatore. L'evaporazione è stata spinta fino a scomparsa dell'odore di acido acetico, il che richiede da due a tre ore. I cristallizzatori venivano quindi posti in stufa tutti insieme, in modo che subissero per un tempo strettamente costante di 30' il susseguente riscaldamento.

Per le letture colorimetriche è stato usato un colorimetro tipo « Lumetron » collegato ad un galvanometro Multiflex « Lange », per ottenere una maggiore esattezza nelle letture. Il filtro più opportuno è risultato quello verde (= 530).

Con le modalità precedentemente descritte si sono avute letture di trasmissione percentuale che, riportate su carta semilogaritmica in funzione delle concentrazioni delle soluzioni relative, risultavano bene allineate lungo una retta, il che ci autorizza a ritenere ben rispondente il procedimento seguito. Il diagramma della fig. 1 è stato ottenuto con le medie di quattro letture, effettuate su altrettante soluzioni standard ed analizzate contemporaneamente.

A causa di possibili lievi variazioni, non facilmente controllabili, delle condizioni di operazione — così ad esempio nella temperatura ambiente — si hanno, per determinazioni effettuate in tempi diversi, dei lievi spostamenti della retta delle trasmissioni percentuali di colore. Pertanto in ogni serie di analisi da effettuare, conviene elaborare prove a concentrazione di 0 e di 2 p.p.m., in modo da poter controllare la posizione della retta sul diagramma e fare su di essa le eventuali correzioni.

Estrazioni del boro assimilabile dal terreno.

B e r g e r e T r u o g (1944) considerano assimilabile la quota di boro che si estrae dal terreno per ebollizione di una sospensione acquosa (20 gr. di terreno e 40 cc. di acqua) per 5' con refrigerante a ricadere. Tale procedi-

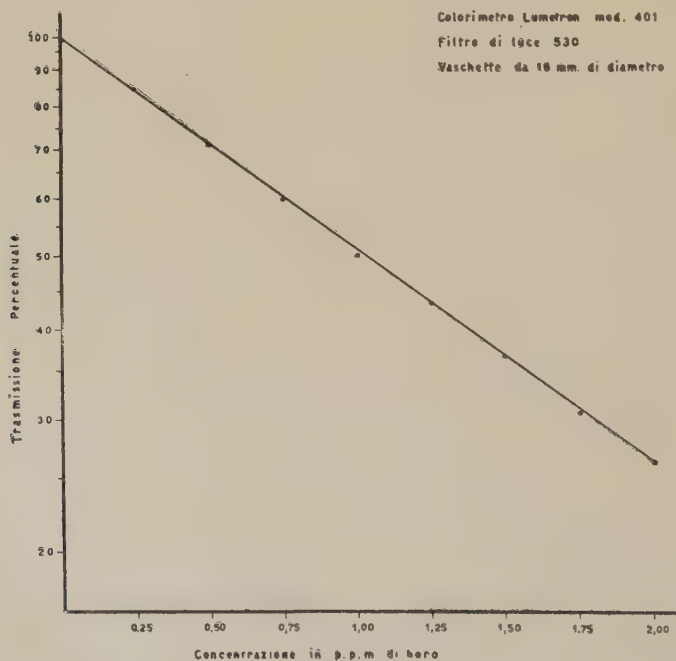



Fig. 1

mento è stato usato da molti (vedi anche A. Malquori (loc. cit.) e V. Morani e coll. (loc. cit.); altri lo hanno adottato apportandovi lievi modifiche. Più recentemente W.T. Dible, E. Truog, K.C. Berger (1954) in un aggiornamento del loro metodo consigliano di operare su 10 gr. di terreno con 20 cc. di acqua sempre mantenendo l'ebollizione per 5'.

Nel 1950 A. C. Mc Clung e J. E. Dawson (1950) hanno determinato il bilancio del boro in terreni coltivati e trovato secondo il metodo Berger-Troug, che le quantità estraibili si riducono, durante il periodo di vegetazione delle colture, meno delle quantità assorbite dalle colture stesse. Queste ultime assorbirebbero, cioè, più boro di quanto ne sia rimosso dal terreno col detto metodo. Sempre secondo Mc Clung e Dawson con il metodo in questione l'estrazione è incompleta, poichè si raggiunge nella sospensione uno stato di equilibrio, il quale peraltro è variabile a seconda della durata del trattamento; onde sottrarsi dalle condizioni di equilibrio, essi proposero una modificazione estraendo con acqua in un apparecchio tipo Soxhlet (*) per la durata di sei ore.

L'estrazione con l'apparecchio tipo Soxhlet era stata già applicata da E. Bottini (loc. cit.) che aveva usato però come solvente l'etere etilico; la sostituzione del solvente porta a notevoli complicazioni senza alcun vantaggio.

Impiegando l'estrattore Kumagava, nelle presenti ricerche sono state ottenute le seguenti quantità di boro in confronto con quelle ricavate con il metodo di Berger e Troug, su sei terreni.

Tab. I.

Località	Metodo Berger-Truog	Metodo Mc Clung-Dawson
Moricone (Roma)	0,29	2,47
Bari 1	0,61	3,53
Bari 2	0,66	5,13
S. Vittorino (Roma)	1,30	8,97
Olmedo (Sassari)	0,51	15,71
Sassari	0,73	51,25

(*) In base a prove da noi eseguite l'estrattore a caldo tipo Kumagava si è dimostrato più adeguato in quanto il campione di terreno durante l'estrazione, viene mantenuto ad una temperatura più costante. Con tale apparecchio si sono infatti avuti risultati meglio riproducibili.

Lo scarto fra le due serie di valori è ancor maggiore di quanto venne osservato da Mc Clung e Dawson.

Per le indagini dianzi accennate sul contenuto in boro in vegetali manifestanti sintomi di carenza borica, e nei terreni relativi potrà essere utile, almeno in un primo tempo, riferire i dati analitici ottenuti con entrambe le tecniche di estrazione, onde poter confrontare i risultati con quelli di altri studiosi. Tuttavia per successive indagini dovrà essere preferito il procedimento ad estrazione continua perchè fornisce risultati più rappresentativi dell'effettiva dotazione borica assimilabile.

Nell'applicazione di questo metodo non sono da temere interferenze da parte dei cationi che potrebbero disturbare la reazione cromatica: il ferro, l'alluminio, il calcio e il magnesio sono impegnati dall'acido ossalico.

Anche il fluoro, titanio, zirconio, molibdeno, berillio e tungesteno che secondo Hegedus (loc. cit.) interferiscono nella reazione, se presenti in quantità notevoli, nei casi che ci interessano sono praticamente da escludere.

D'altra parte il pericolo di trovare in soluzione boro derivante dalla vetreria è praticamente evitato sia con l'uso di vetreria esente da boro, sia con il lavaggio preventivo della vetreria stessa con acqua bollente acidificata con acido cloridrico (vedi A. Malquori, loc. cit.).

In definitiva il boro assimilabile nei terreni finora analizzati è stato determinato secondo i seguenti procedimenti:

1) *di Berger e Truog*

Gr. 10 di terreno addizionati di ml. 20 di acqua vengono bolliti per 5' in beuta munita di refrigerante a ricadare. Della sospensione raffreddata circa cc. 10 vengono prelevati, versati in provette da centrifuga e, secondo W. T. Dible, E. Truog e K. C. Berger (loc. cit.) centrifugati, previa addizione di una punta di spatola (circa gr. 0,02) di cloruro di calcio idrato, inteso a rendere limpidi gli estratti stessi.

Su cc. 2 del centribugato si effettua quindi la determinazione colorimetrica del boro.

2) *di Mc Clung e Dawson*

Gr. 20 di terreno sono estratti per sei ore con ml. 100 di acqua mediante apparecchiatura Kumagava: la sospensione è portata a 250 cc., e poi centrifugata secondo le indicazioni sopra esposte.

La riproducibilità dei dati ottenuti con l'applicazione dei procedimenti testè descritti, per la determinazione del boro così detto assimilabile nel terreno, è rilevabile dalla tabella seguente:

Tab. II.

Boro assimilabile in p,p,m.

Località	secondo Berger-Truog			secondo Mc Clung-Dawson		
	1ª det.	2ª det.	3ª det.	1ª det.	2ª det.	3ª det.
Moricone (Roma) . . .	0,27	0,29	0,30	2,44	2,48	2,50
S. Vittorino (Roma) . .	0,63	0,60	0,60	3,75	3,25	3,52
Bari 1	0,68	0,66	0,68	5,00	5,25	5,15
Bari 2	1,30	1,33	1,31	8,99	9,12	8,91
Olmedo (Sassari) . . .	0,52	0,51	0,51	—	—	—
Sassari	0,73	0,73	0,72	—	—	—

Estrazione dei vegetali.

L'estrazione del boro dai vegetali è stata eseguita mediante incenerimenti del materiale preventivamente essiccato, macinato finemente, ed addizionato di idrato di calcio. Il procedimento usato è stato il seguente: un grammo di materiale, addizionato di 2 cc. di idrato di calcio saturo, si fa essiccare in capsula di platino e si introduce poi in una muffola, mentre questa va lentamente riscaldandosi. Tale riscaldamento va regolato, secondo quanto consigliato da C. S. Piper (1950), in modo che si raggiungano i 550° in circa 2 ore.

La temperatura così raggiunta va mantenuta per 3-4 ore. Dopo raffreddamento si riprende il residuo con 1 cc. di acido acetico al 20 %, per solubilizzare i borati alcalino-terrosi, si filtra in palloncino tarato da 50 cc., si lava con acqua calda ed alla fine si porta a volume. Si prelevano quindi 2 cc. dell'estratto e si sottopongono all'analisi colorimetrica, come precedentemente descritto.

Per dimostrare la riproducibilità si espongono nella seguente tabella III le analisi eseguite su campioni di foglie di olivo espresse in p.p.m. di boro.

Tab. III.

Campioni	1ª determ.	2ª determ.	3ª determ.
Foglie di olivo sano	19,9	18,9	19,5
Foglie sane di olivo affetto da leptonecrosi . .	15,6	15,6	15,9
Foglie ammalate di olivo affetto da leptonecrosi	8,1	8,2	7,8

Determinazione nelle acque per uso irriguo.

Il metodo analitico sopra riportato fu già utilmente impiegato alcuni anni or sono per la determinazione del boro su n. 60 campioni di acqua per uso irriguo provenienti dalla Siria a richiesta della F.A.O.

Si riportano soltanto i valori relativi ad alcuni campioni, sui quali la determinazione fu ripetuta a scopo di controllo del metodo; la concordanza dei valori porta a concludere che il metodo stesso anche nel caso delle acque offre una buona riproducibilità.

Tab. IV.

Boro in p.p.m.

N. del campione	1ª determinazione	2ª determinazione
34	0,74	0,72
38	0,95	0,91
40	0,73	0,75
41	1,24	1,19
42	2,63	2,68
43	1,47	1,50

RIASSUNTO

Ai fini della diagnostica relativa a malattie da carenza in diverse colture, è stato messo a punto un metodo di determinazione del boro negli estratti di terreno, nelle ceneri di vegetali e nelle acqua, derivato da quello di Hegedus alla curcumina. Sono stati controllati i due sistemi più usati per l'estrazione dal terreno del boro idrosolubile.

È risultato più conveniente il procedimento secondo Mc Clung e Dawson, in quanto, evitando lo stabilirsi di equilibri fra suolo ed eluente, assicura l'estrazione praticamente completa delle quote di boro idrosolubile.

BIBLIOGRAFIA

Baker J. E., Gauch H. G., Dugger N. M., 1956 — Phys., 31, 89.
Baron H., 1954 — Zeit. Anal. Chem., 5, 339.
Berger K. C. e Trough E., 1944 — Soil. Sci., 57, 25.
Bighi C. e Mantovani G., 1955 — Ann. Università di Ferrara, Sez. V, 1, 3.
Bottini E., 1949 I — Ann. Sper. Agr., n. s., III, 733.
Bottini E., 1949 II — Ann. Sper. Agr., n. s., III, supp. n. 2, XIII.
Candussio R., Visentin Romanin M., 1957 — Ann. Sper. Agr., n. s., XI, 889.
Ciferri R., 1956 — Ann. Sper. Agr., n. s., X, 341.
Dible W. T., Troug E., K. C. Berger, 1954 — An. Chem., 26, 418.
Giovannini E., 1957 — Ann. Sper. Agr., n. s., XI, 1319.
Haas A. R. C., 1944 — Soil Sci., 58, 123.
Hatcher J. T., Vilcox L. U., 1950 — Anal. Chem., 22, 567.
Hegedus A., 1952 — Chem. Abstr., 45, 22, 10124 a).
Malquori A., Gracco G., Perici E., 1952 — Ann. Sper. Agr., n. s., VI, 571.
Mc. Clung A. C., Dawson J. E., 1950 — Soil Sci. Soc. Amer. Procedings, 15, 268.
Morani V., Stradaioli G., Mantovani S., Bighi C., Antonelli C., 1951 — Industria Saccarifera Ital., 44, 219.
Naftel J. A., 1939 — Ind. Eng. Chem., 11, 407.
Piper C. S. 1950 — Soil and Plant Analys. Inters. Publ. inc. N. Y. (U.S.A.).
Salto L., 1940 — Rend. Ist. Lomb. Sci. Lett., 73, 633.
Verona O., 1953 — Malattie nutrizionali delle piante coltivate. Ed Agricole, Bologna.

Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Sassari

(Direttore inc.: Dr. GIORGIO FIORI)

Contributi alla conoscenza morfologica ed etologica dei Coleotteri.

VI

La larva del Crisomelide Clitrino *Tituboea biguttata* Ol.

GIORGIO FIORI

In miei precedenti lavori [1] ho studiato le larve di due specie di Clitrine, la *Lachnaea italica* Weise e la *Coptocephala Küsteri* Kraatz ed ho presentato, fra l'altro, una tabella per la determinazione delle larve dei generi conosciuti appartenenti a tale sottofamiglia, nonchè a quelle delle affini *Cryptocephalinae, Chlamydinae* e *Lamprosominae* [2], tutte riunite nei Camptosomata.

Ora posso descrivere la larva matura di un'altra Clitrina, appartenente ad un genere non ancora conosciuto nei suoi stadi preimmaginali, e precisamete la *Tituboea biguttata* Ol. (Tav. I, 1). Le scatoconche di questa specie sono state da me rinvenute in Sardegna, ad Oliena (Nuoro), il 14 febbraio 1957, sotto ad un sasso poco interrato e nelle gallerie superficiali (a contatto col sasso stesso) di un nido di *Messor barbarus capitatus* Latr. [3].

---

(1) FIORI G. - *Contributi alla conoscenza morfologica ed etologica dei Coleotteri. II* Lachnaea italica *Weise* (Chrysomelidae). - Boll. Ist. Ent. Univ., Bologna, vol. XVII, 1949, pp. 188-195, figg. I-V.

FIORI G. - *Contributi alla conoscenza morfologica ed etologica dei Coleotteri. V* Coptocephala Küsteri *Kraatz* e Cryptocephalus frenatus *Laich.* (Chrysomelidae). - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, vol. XVIII, 1951, pp. 182-196, figg. I-XI.

(2) Le *Lamprosominae*, dopo il recente studio di MONROS sulla *Lamprosoma chorisiae* Mon. (MONROS F. - *Descripcion de las metamorfosis* de « Lamprosoma chorisiae » *Monros y consideraciones taxonomicas sobre* « Lamprosominae ». - Acta Zoologica Lilloana, vol. VII, 1949, pp. 449-466, figg. 1-12, tavv. I), devono essere definitivamente considerate incluse nella sezione *Camptosomata*.

(3) Fino ad ora non si conosceva la mirmecofilia del genere *Tituboea* Luc. Fra i *Camptosomata* sono state trovate con le formiche solamente le larve del *Cryptocephalus fulvus* Goeze (DONISTHORPE H. ST. J. K. - *The Guests of British Ants.* - London, 1927, pp. 1-244, tavv. I-XVI, cfr. pag. 61), di un'altra specie dello stesso genere non ulteriormente determinata (WESTWOOD J. O. - *An Introduction to the*

Le scatoconche erano ancora aperte ed assomigliavano stranamente a semi di olivastro, tanto più che esse risultavano frammiste ad alcuni di detti semi. Nello stesso formicaio trovai vari esemplari dei Coleotteri Latridiidi *Coluocera formicaria* Motsch. e *Merophysia formicaria* Luc. e del Tenebrionide *Oochrotus unicolor* Luc., nonchè alcuni Tisanuri. Il 5 marzo le larve di *Tituboea* fissarono a piccoli sassi, sparsi nel terreno del vaso di allevamento,

Fig. I
Tituboea biguttata Ol. - Larva matura (lungh. nat. 9 mm.).

---

modern classification of Insects. - Vol. I, London, 1839, pp. I-XII, 1-462, cfr. pag. 386), della *Clytra quadripunctata* L. e *C. laeviuscula* Ratzb. (DONISTHORPE H. ST. J. K. - *The life history* of Clytra quadripunctata. - Trans. Ent. Soc. London, 1902, pp. 11-24, 1 pl.; BUHK F. - *Beitrag zur Biologie des Ameisengastes* Clytra quadripunctata *L.* - Zeit. für wissenschaftliche Insektenbiologie, B. XVI, 1921, pp. 121-127, figg. 1-2; DONISTHORPE H. ST. J. K., 1927, op. cit. in precedenza), di una *Clytra* sp. dell'Atlante del Marocco (PAULIAN R. e VILLIERS A. - *Recoltes de R. Paulian et A. Villiers dans le haut Atlas maroccain. (Sixième note)*. - Rev. Franç. d'Entom., t. VI, fasc. II, 1939, pp. 44-58) ed infine della nord-americana *Coscinoptera dominicana* Fabr., (cfr. GOIDANICH A. voce *Clitra* in: *Enciclopedia Agraria Italiana*. Vol. II, Reda, 1954, pp. 1-1.178).

il margine ventrale dell'apertura della loro scatoconca; dopo di che cominciarono a chiudere quest'ultima costruendo con escrementi e terra una parete un poco convessa (Tav. I, 3). Terminato il lavoro, si rivoltarono nell'interno, portando il capo nella parte posteriore dell'astuccio, dalla quale fuoriuscirono gli adulti dalla metà di maggio al 15 di giugno. Questi ultimi presentano, come è noto, un vistoso dimorfismo sessuale. I maschi possiedono le zampe anteriori notevolmente sviluppate rispetto a quelle dell'altro sesso, il che accade nella maggioranza delle Clitrine, ed il pronoto nero anziché di color ferrugineo.

Al termine della presente nota aggiornerò, in base ai reperti messi in luce, la tabella dei generi, da me pubblicata nel 1951.

Larva matura di *Tituboea biguttata* Ol.

La larva matura (fig. I) presenta una costituzione molto simile a quella delle specie appartenenti agli altri generi della medesima famiglia. È infatti oligopoda, con il capo sclerificato e piano al dorso, le zampe lunghette, il pronoto provvisto di due grosse placche pure sclerificate e l'addome molto ingrossato e piegato in avanti dal 6° urite in poi. È lunga circa 9 mm. Nella descrizione che segue confronterò la larva della nostra *Tituboea* con quelle conosciute di *Lachnaea* Redt., *Clytra* Laich. e *Coptocephala* Lac.

Il *capo* (fig. II) possiede la cuticola profondamente e densamente scolpita, come si vede nella microfotografia annessa (Tav. I, 2), risulta piano al dorso e lateralmente circondato da una leggera pseudocarena, determinata dall'incontro del piano dorsale con le pareti laterali. Assomiglia, per il particolare appiattimento delle regioni dorsali, al cranio della *Clytra* ([4]), dal quale si differenzia subito per presentare numerose caratteristiche setole spatoliformi dorsali simili per costituzione a quelle da me riscontrate in *Lachnaea*, ma diversamente disposte, se si esclude il territorio compreso fra le suture divergenti ([5]). In particolare nel cranio della *Tituboea biguttata*

([4]) Cfr. i disegni pubblicati da Böving e Graighead (Böving A. G. e Craighead F.C. - *An Illustrated Synopsis of the Principal Larval Forms of the Order* Coleoptera. - Ent. Am., vol. XI, n. 4, pp. 257-351, tavv. 84-125; cfr. tav. 107).

([5]) Le setole spatoliformi posteriori alle suture divergenti possono variare di numero e di posizione (sempre però entro limiti molto modesti) da esemplare ad esemplare ed anche da una regione antimera all'altra del cranio di una stessa larva. Fondamentalmente ne troviamo, per parte, nove (come si può distintamente vedere nella fig. IV, 1 nella metà sinistra), ma ne possiamo rinvenire una in più situata o anteriormente (come si nota nella metà destra del cranio della figura sopra indicata) o un poco posteriormente alla metà ed all'esterno.

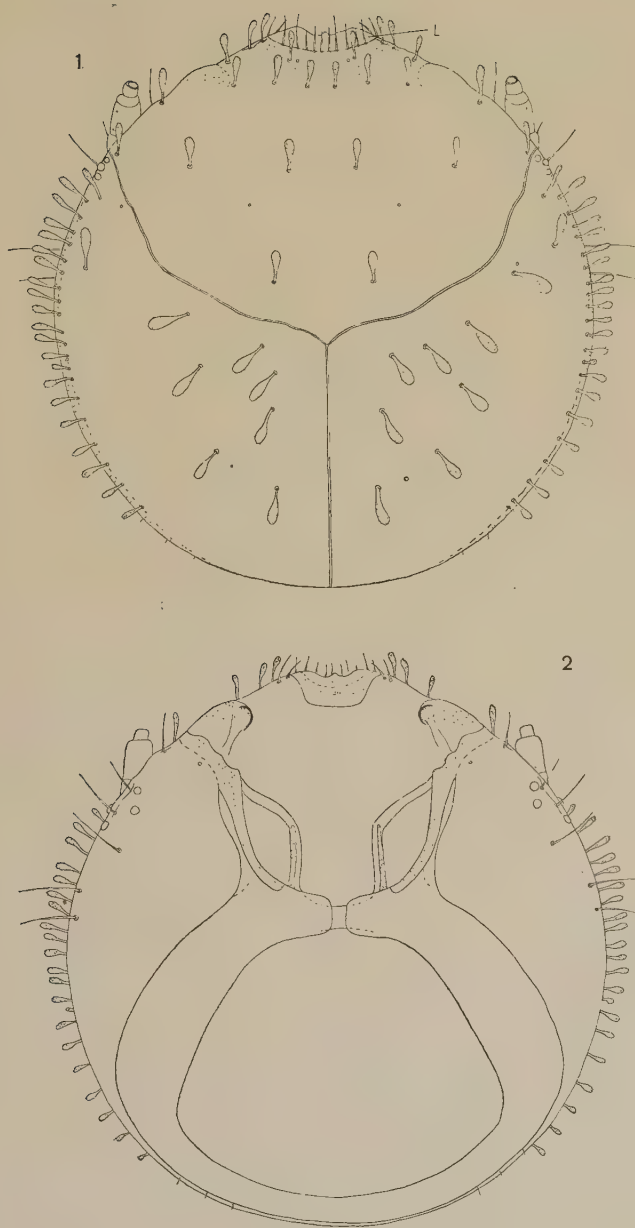



Fig. II

Tituboea biguttata Ol. - Larva matura. - 1. Cranio visto dal dorso. - 2. Lo stesso visto dal ventre: L, labbro superiore.

Ol. troviamo numerose setole spatoliformi disposte a corona ai lati sulla pseudocarena sopra ricordata.

La fronte, come in tutte le Clitrine, Criptocefaline e Clamidine conosciute, risulta fusa col clipeo. Il labbro superiore (fig. IV, 1) appare unito rigidamente col resto del cranio. È piccolo, provvisto di 10 setole ed ha il margine anteriore vistosamente trilobato. Gli ocelli risultano in numero di 6 per parte: 3 dorsali e 3 ventrali. Il foro occipitale è ampio e limitato da una

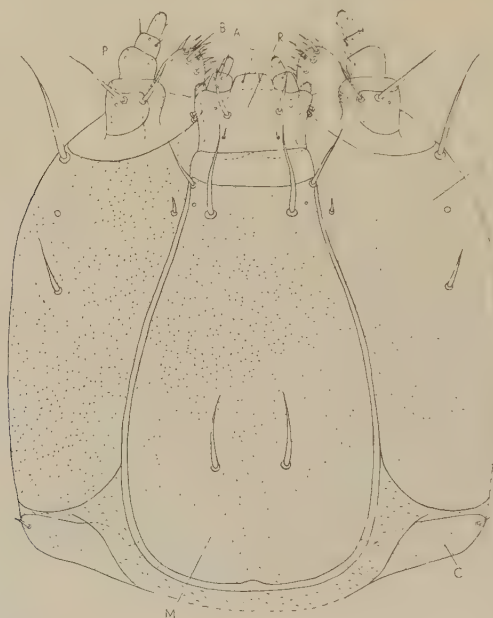



Fig. III

Tituboea biguttata Ol. - Larva matura. - Complesso maxillo-labiale visto dal ventre.

larga fascia membranacea.. Le *antenne* (fig. IV, 6), biarticolate come in tutte le Clitrine, possiedono il primo antennomero grande, allungato e sormontato da un piccolo articolo fornito di sole brevissime setole, a differenza di quanto si riscontra nella *Lachnaea* e *Coptocephala,* e del solito enorme sensillo subplacoideo. Le *mandibole* (fig. IV, 2) non presentano invece particolari caratteristiche. Il *complesso maxillo-labiale* (fig. III) possiede una costituzione molto simile a quella della *Lachnaea* e della *Coptocephala.* Le uniche differenze rilevanti riguardano il lobario che porta: al ventre un sensillo placoideo, due grosse setole subdistali, una marginale mediale interna e

due grosse, ma brevi, prossimali, ravvicinate l'una all'altra; al dorso due setole subdistali, quattro mediali disposte in fila longitudinale ed altre due prossimali, più brevi delle precedenti e vicine fra loro.

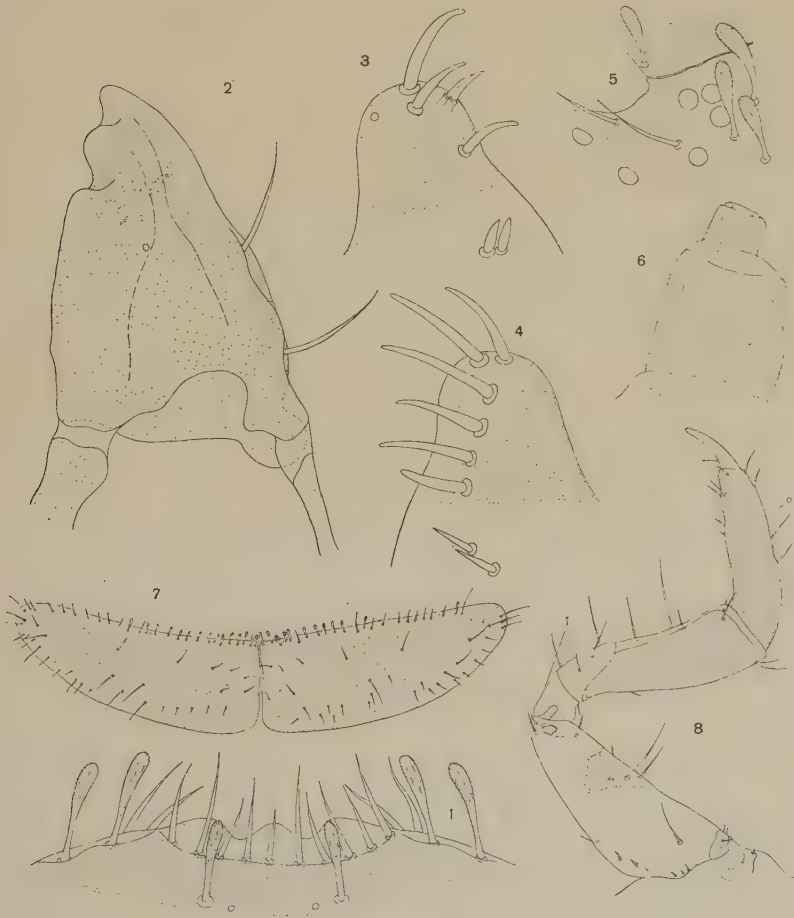



Fig. IV

Tituboea biguttata Ol. - Larva matura. - 1. Labbro superiore. - 2. Mandibola di destra vista dal dorso. - 3. Lobario mascellare visto dal ventre. - 4. Lo stesso visto dal dorso. - 5. Ocelli. - 6. Antenna di destra vista dal dorso. - 7. Placca sclerificata del pronoto. - 8. Zampa protoracica sinistra vista anteriormente: D, tibio-tarso; T, trocantere.

Il *torace* è integralmente membranaceo fuorchè al pronoto, dove troviamo due placche sclerificate (fig. IV, 7) provviste di setole a normale co-

stituzione e spatoliformi. Queste ultime sono disposte solamente, frammiste alle altre, lungo il margine anteriore. La disposizione ed il numero di tali appendici tegumentali varia, entro limiti modestissimi, da esemplare ad esemplare. Le zampe presentano eguale costituzione. Il numero e la posizione delle setole è pressoché costante (qualche setola in più od in meno è possibile trovarla nel tibio-tarso) ed è diversa da quanto riscontrato in *Lachnaea* e *Coptocephala*, bene distinte d'altronde fra loro [6]. Nel torace infine troviamo un paio di stigmi situati, molto anteriormente, nel mesotorace.

L'*addome* è formato da 10 uriti integralmente membranosi e provvisti al dorso di 3 ripiegature, non bene distinte dal sesto in poi. I segmenti aumentano progressivamente di grandezza dal quinto al settimo, dopo di che diminuiscono gradatamente. Gli stigmi sono in numero di otto paia. La chetotassi è evidente nel disegno della larva intera.

* * *

La tabella dicotomica, che ho in precedenza pubblicato [7] relativa ai generi delle *Clytrinae*, *Cryptocephalinae*, *Chlamydinae* e *Lamprosominae* di cui sono note sufficientemente le larve di uno o più generi, va, per quanto si riferisce naturalmente alla sola prima sottofamiglia, arricchita dei nuovi reperti messi ora in luce e così in parte modificata:

2	- Antenne di due articoli, di cui il secondo porta all'apice distale, oltre ad alcune altre formazioni tegumentali, un grosso sensillo subplacoideo.	3. CLYTRINAE
3	- Capo, nella sua metà anteriore, con margini laterali marcati.	Megalostomini
3'	- Capo, nella sua metà anteriore, senza margini laterali marcati o tutt'al più poco rilevati.	4. Babiini e Clytrini
4	- Capo al dorso pianeggiante.	5
5	- Capo provvisto, al dorso, solamente di setole spatoliformi (in par-	

[6] La tricotassi delle zampe, come quella del lobario, può forse rappresentare un carattere tassonomico, magari per la distinzione specifica, di facile rilievo.

[7] Cfr. FIORI G., 1951, op cit. nota 1 di pag. 3.

	te disposte lateralmente a corona) e con i margini laterali uniformemente arrotondati.	*Tituboea* Lac.
5′ -	Capo provvisto, al dorso, solamente di setole di normale costituzione e con i margini laterali subparalleli.	*Clytra* Laich.
4′ -	Capo al dorso leggermente convesso.	6
6 -	Cranio provvisto, al dorso, di poche setole di normale costituzione (di cui un paio lunghissime) e di numerose altre spatoliformi. Primo antennomero più largo che lungo.	*Lachnaea* Redtb.
6′ -	Cranio provvisto, al dorso, solamente di setole di normale costituzione. Primo antennomero più lungo che largo.	*Coptocephala* Lac.

RIASSUNTO

L'Autore descrive ed illustra la morfologia della larva matura del Crisomelide Clitrino *Tituboea biguttata* Ol., le cui scatoconche sono state trovate in Sardegna in provincia di Nuoro in un nido di *Messor barbarus capitatus* Latr., confrontandole con quelle note della medesima famiglia *(Lachnaea italica* Weise, *Clytra quadripunctata* L. e *Coptocephala Küsteri* Kraatz).

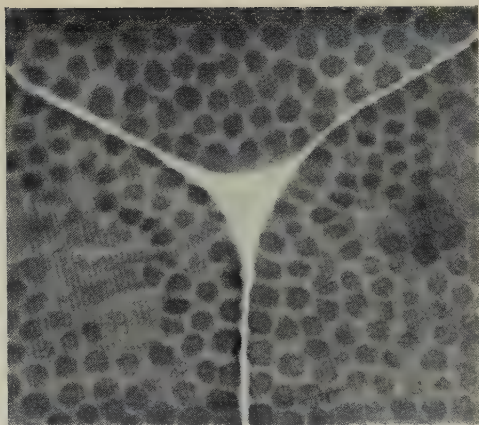
I principali reperti posti in luce vengono infine inseriti nella tavola analitica proposta dall'Autore fin dal 1951 per la discriminazione dei generi delle *Clytrinae, Cryptocephalinae, Chlamydinae* e *Lamprosominae* di cui sono note sufficientemente le larve di uno o più generi.

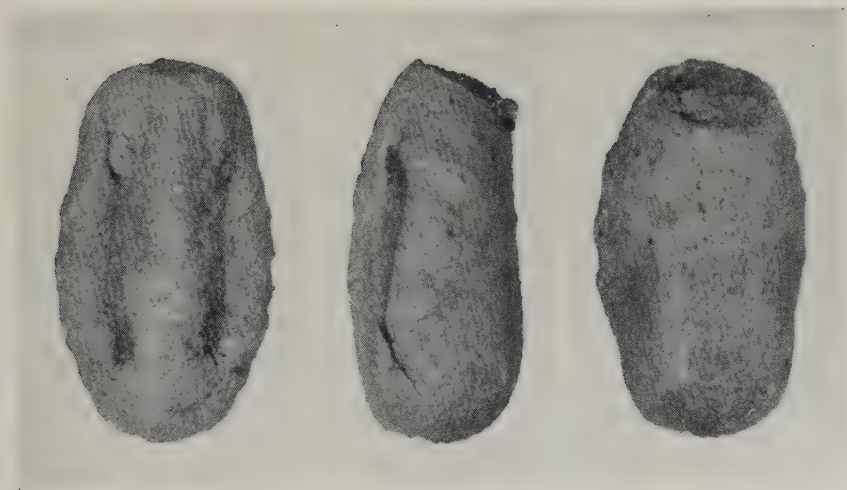
SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLE TAVOLE

1. - *Tituboea biguttata* Ol. - Femmina adulta (lungh. nat. 9,7 mm.).

2. - *Tituboea biguttata* Ol. - Microfotografia della scultura del cranio della larva matura nel punto di inizio delle suture divergenti da quella mediana (ingr. 312 volte).

3. - *Tituboea biguttata* Ol. - Scatoconca con apertura chiusa, vista dal dorso (a sinistra), di lato (in centro) e dal ventre (a destra) (lungh. nat. 11,5 mm.).

1

2

3

Tituboea biguttata Ol.

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. R. Barbieri)

Giuseppe Rivoira

Esperienze sulla coltivazione del ricino in Sardegna.
(Nota 1)

PREMESSA

Nel 1936 la coltivazione del ricino nel nostro Paese investiva una superficie di circa 4.500 ettari. Dopo la guerra tale superficie è andata gradatamente diminuendo, fino a ridursi ad un centinaio di ettari, come appare dai seguenti dati riportati dalle statistiche ufficiali (media degli anni 1956 - 1957):

REGIONI	Ha.	Q.li	Q.li/Ha.
Veneto	6	90	15,00
Emilia - Romagna	55	740	13,45
Campania	20	440	22,00
Sicilia	24	141	5,87
Italia	105	1411	13,43

L'Italia importa seme di ricino: la media degli stessi anni 1956-1957 registra una importazione di qli 71.627.

Le cause della limitata diffusione di questa oleaginosa sono ben note: innanzi tutte la mancanza di cv. precoci e produttive a maturazione sincrona, per cui la coltivazione sovente si dimostra anti-economica.

Nei periodi prebellico e bellico si intrapresero in Italia studi diretti al miglioramento genetico del ricino. Da lavori di incrocio (cv. « Rosso veronese » x « Comune piccolo ») seguiti dal D i o n i g i (3), sotto la guida di S t r a m p e l l i, venne realizzata la cv. *M-6,* introdotta nel 1941 nell'ordinaria coltura. Senza dubbio, con questa cv. si vinse il fattore precocità, ma in coltura asciutta, le rese risultavano pur sempre non molto

soddisfacenti. Altri lavori vennero condotti da L e g g i e r i (5) dello Istituto di Agronomia di Portici, che realizzò tre stirpi selezionate dal *R. sanguineus,* rimaste allo stato sperimentale e mai diffuse.

Dopo la guerra non si è più parlato di ricino, ma da qualche anno si discute di nuovo intorno alle possibilità offerte da tale oleaginosa. Si fa riferimento soprattutto a nuove applicazioni industriali (*) e ai pregi di produttività, precocità e maturazione contemporanea che possederebbero alnuni nuovi ibridi e cv. realizzati negli Stati Uniti d'America e già sperimentati in altri Paesi (Francia).

In Francia secondo A l a b o u v e t t e (1), il ricino si va inserendo nelle regioni meridionali, particolarmente in sostituzione della vite. La Stazione per il miglioramento delle piante di Montpellier ha condotto prove nel biennio 1954-55 in coltura asciutta con investimenti di 25.000 piante ad Ha. Tra le cv. e gli ibridi provati si sono rivelati superiori nel 1955 l'*Hybrid* 7 con produzione di seme di qli/Ha. 18,47 ed un tenore in olio di 49,4 % ed il *Cimarron hybrid* con una produzione di q.li/Ha. 17,67 e con un tenore in olio di 53,6 %. Gli AA. francesi concludono, in base a calcoli economici, che la coltivazione del ricino senza irrigazione, con i nuovi ibridi, può manifestarsi conveniente, nelle regioni meridionali della Francia, in terreni profondi e fertili, capaci di assicurare una produzione di seme di almeno 15 qli./Ha.

Anche in Italia sono state iniziate, nel 1957, prove con nuovi ibridi e cv. Se ne è reso promotore il Prof. A n g e l i n i, direttore dell'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Napoli.

L'Istituto di Agronomia dell'Università di Sassari ha condotto simili esperienze in Sardegna, tenuto conto che il problema delle colture industriali riveste notevole importanza per l'Isola, mentre a favore della coltivazione del ricino un certo interesse viene dimostrato da qualche Società industriale.

Nella presente Nota si dà conto dei risultati ottenuti nel 1957.

PIANO SPERIMENTALE

Le esperienze hanno compreso 10 « tipi » di differente provenienza: in parte dall'U.S.A. ed in parte dal Marocco. I semi ci sono pervenuti per interessamento dell'Istituto di Agronomia di Portici: cinque tipi portanti l'indicazione « inbred », uno quella « improved », quattro quella « hybrid ».

(*) Dall'olio di ricino, con opportuni processi chimici, si ricava anche una fibra tessile « artificiale ».

A titolo di confronto si sono impiegate due cv. di provenienza italiana coltivate nell'Azienda del nostro Istituto: una a capsule di colore verde, l'altra a capsule di colore rosa.

Le caratteristiche dei semi dei diversi tipi, determinate prima della semina, sono le seguenti:

TIPI	Provenienza	Peso di 1000 semi gr.	Estratto etereo sul seme %	Umidità %
Blackwell inbred . . .	Marocco	245	48,35	5,77
Cimarron » . . .	»	316	51,42	5,40
Conner » . . .	»	436	54,51	5,45
Baker 292 » . . .	U. S. A.	302	48,56	6,00
Cimarron » . . .	»	290	50,30	9,00
S. O. 62 improved . . .	Marocco	324	47,47	6,22
P. R. 61 hybrid . . .	»	356	49,87	6,33
S. O. 63 » . . .	»	327	49,87	5,87
Baker 195 » . . .	U. S. A.	296	49,37	5,50
Hybrid 4 » . . .	»	327	51,38	5,67
A capsule colore verde .	Italia	475	48,47	6,54
A capsule colore rosa . .	»	424	47,70	6,70

Le prove sono state condotte nel 1957 in coltura asciutta, nell'Azienda sperimentale di « Ottava » a 8 Km. da Sassari. Si è scelto un appezzamento di terreno piano, in fondo-valle, a riposo pascolativo. Di natura alluvionale, argillo-limoso, a reazione subalcalina, con capacità idrica pari a 46 %, tale terreno si presenta altresì provvisto di calcare (circa 20 %), e con contenuto in sostanza organica di 2,6 %, in azoto totale di 0,19 %, in P_2O_5 totale di 0,159 %, in K_2O scambiabile di 363 p. p. m.

Superficie delle parcelle: m^2 50, con 4 ripetizioni;

Distanza di semina: cm. 80 tra le file e cm. 50 sulla fila, con investimento di 25.000 piante per Ha.;

Lavorazione del terreno: aratura a profondità di 30-35 cm. nella seconda decade di marzo, seguita da frangizollatura;

Semina a buchette;

Concimazione alla semina localizzata: qli 2 di PKN per Ha.;

Epoca di semina: 4 aprile 1957;

Sarchiatura: 20 maggio;

Isolamento delle piantine: 1° giugno;

Raccolta: dal 28 agosto all'11 settembre.

ANDAMENTO METEORICO

L'andamento meteorico della zona nella quale si sono svolte le esperienze è caratterizzato, come per gran parte della Sardegna, da siccità primaverile-estiva, cui si accompagnano elevate temperature. Il ricino, pianta dei paesi caldi, si adatterebbe bene al nostro ambiente, se non intervenisse come fattore limitante l'acqua. In verità, un altro fattore svantaggioso è rappresentato dai freddi tardivi di fine aprile - primi di maggio: questi, abbastanza frequenti, determinano notevole ritardo nelle emergenze, oppure arresto nell'accrescimento delle plantule dopo l'emergenza.

L'andamento termico e pluviometrico della primavera e dell'estate del 1957 — desunto dalle rilevazioni della stazione meteorologica dell'Azienda di Ottava — è riportato nell'allegato grafico.

Dall'esame di esso si rileva che da aprile a settembre si sono manifestati notevoli estremi climatici: freddi intensi dopo la semina (17-18 aprile, temperatura minima di poco superiore a 2°) e durante l'emergenza (1° maggio, temperatura minima 4°). La temperatura è andata poi aumentando, fino a raggiungere 40° nel mese di agosto.

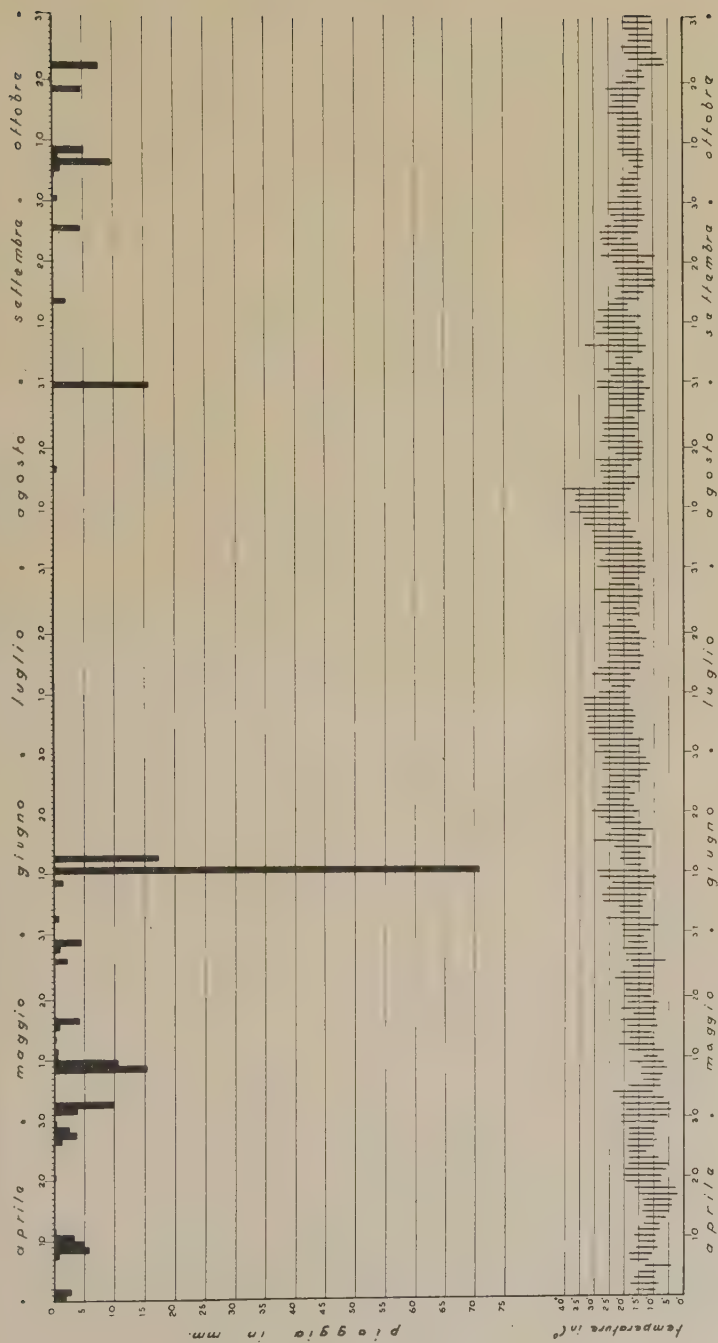
Le piogge, modeste dalla semina fino alla prima decade di maggio, si presentano deficienti nell'ultima decade dello stesso maggio e nella prima decade di giugno. Eccezionalmente tra il 10 e il 13 giugno sono caduti 87,8 mm. Da questa data, fino al raccolto, la stagione assume invece andamento decisamente siccitoso.

Il quadro climatico presentato non è l'eccezione. Si possono avere stagioni a decorso più favorevole, ma la frequenza di andamenti come quello del 1957 deve essere tenuta nella dovuta considerazione, per stabilire il periodo di semina più propizio e per la scelta di tipi arido-resistenti.

OSSERVAZIONI BIO-MORFOLOGICHE

Nel corso della vegetazione, sono state compiute osservazioni morfologiche e biologiche con lo scopo di valutare il comportamento dei tipi in prova rispetto all'ambiente di coltura.

Una prima interessante osservazione riguarda la fase di emergenza. Questa ha avuto praticamente inizio il 1° maggio, vale a dire dopo 26 giorni dalla semina; per i tipi italiani dopo 28-30 giorni. Indubbiamente, il processo germinativo e quello di emergenza sono stati influenzati dalle basse

ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI E DELLE TEMPERATURE (APRILE-OTTOBRE 1957)
aprile
maggio
giugno
luglio
agosto
settembre
ottobre
pioggia in mm.
temperature in C°

temperature di aprile e soprattutto da quelle verificatesi nella seconda decade. D'altra parte, lo sviluppo delle piantine ha risentito anche dei freddi della prima decade di maggio.

Verso metà giugno, in seguito alle piogge cadute ed all'innalzarsi della temperatura, si è avuto un rigoglio vegetativo in tutti i tipi. In tale periodo, si è verificata l'emissione delle infiorescenze nei tipi *P.R. 61, Hybrid 4, Baker 195, Blackwell, S.O. 63, S.O. 62*. Ai primi di luglio tutti i tipi sono in antesi.

La raccolta ha avuto luogo il 28 agosto per i tipi più precoci, l'11 settembre per gli altri di provenienza estera. Le due cv. italiane, decisamente tardive, hanno consentito la raccolta il 30 settembre per quella a capsule di colore verde, ed addirittura il 29 ottobre per quella a capsule di colore rosa.

È interessante sottolineare che tutti i tipi in prova hanno permesso di operare la raccolta in un unico tempo, anche nei tipi a più infiorescenze, nei quali la maturazione dei grappoli portati dalle ramificazioni non si è discostata molto da quella del grappolo centrale. In verità, anche i tipi italiani, portanti una sola infiorescenza, hanno consentito di effettuare la raccolta a grappoli in unico tempo.

Nella seguente tabella sono riassunte per ciascun tipo le durate delle diverse fasi vegetative.

TIPI	Durata periodo semina - emergenza giorni	Durata periodo emergenza - fioritura giorni	Durata periodo fioritura - maturazione giorni	Epoca di raccolta	Durata ciclo vegetativo giorni
Blackwell inbred . .	26	45	75	28 agosto	145
Cimarron (Mar) . . .	26	63	70	11 settembre	159
Conner inbred . . .	26	65	68	11 settembre	159
Baker 292 inbred . .	26	63	70	11 settembre	159
Cimarron (U.S.A.) . .	26	63	70	11 settembre	159
S. O. 62 improved .	26	45	75	28 agosto	145
P. R. 61 hybrid . .	26	45	75	28 agosto	145
S. O. 63 » . . .	26	45	75	28 agosto	145
Baker 195 hybrid . .	26	45	75	28 agosto	145
Hybrid 4	26	45	75	28 agosto	145
A capsule verdi . .	28	62	88	30 settembre	178
A capsule rosa . . .	30	65	111	29 ottobre	207

La durata del ciclo vegetativo è stata senza dubbio influenzata dalla stasi pre-emergenza conseguente alle basse temperature. In ogni modo, se ci si basa sull'epoca di raccolta, non può mettersi in dubbio che parecchi tipi abbiano manifestato notevole precocità. Si possono formare i seguenti gruppi:

a) precoci: raccolta il 28 agosto;

b) di media precocità: raccolta l'11 settembre;

c) tardivi: raccolta fine settembre-ottobre (i due tipi italiani).

Di tutte le cv. in prova si sono rilevati i caratteri morfologici più importanti quali si presentavano all'inizio della maturazione delle capsule.

Si è potuto così procedere alla divisione dei 12 tipi in due gruppi:

1) tipi con piante omogenee per altezza, colorazione del fusto e delle foglie: *Cimarron* (prov. Marocco), *Cimarron* (prov. U.S.A.), *Conner, Baker 292, S.O. 63, Baker 195 hybrid, Hybrid 4, cv. italiana a capsule verdi, cv. italiana a capsule rosa.*

2) tipi con piante non omogenee, presentanti proporzione più o meno elevata di individui differenti dalla massa per diverso numero di infiorescenze e soprattutto per colorazione del fusto; si ascrivono a questo secondo gruppo i tipi *Blackwell, S.O. 62, P.R. 61,* in seno a ciascuno dei quali si sono individuate forme differenti che abbiamo indicato con le lettere *r* (rosa) e *v* (verde) nei riguardi della colorazione del fusto. Si riportano i caratteri principali su cui si è basata la differenziazione:

TIPI	Numero di infiorescenze per pianta	Colorazione del fusto	% sul totale di ciascun tipo
Blackwell inbred (r) . .	10 (*)	rosa	23,0 %
Blackwell » (v) . .	6 (*)	verde	77,0 %
S. O. 62 improved (r) . .	3	rosa	98,5 %
S. O. 62 » (v) . .	1	verde	1,5 %
P. R. 61 hybrid (r) . .	1	rosa	53,0 %
P. R. 61 » (v) . .	1	verde	47,0 %

(*) Infiorescenze con poche capsule (v. fotogr.).

Per quanto riguarda la statura delle piante, determinata alla fine del ciclo, i tipi in prova sono risultati a taglia bassa. A statura più elevata si sono rivelati i due tipi italiani ed il *Conner.* Non vi è dubbio che il carattere statura sia stato influenzato dall'ambiente di coltura, soprattutto dall'an-

Hybrid 4 (prov. U.S.A.) raccolto il 28 agosto

damento siccitoso. Quasi certamente in coltura irrigua il comportamento di tale carattere risulterà diverso.

Altro carattere riguarda il numero di infiorescenze portato dalle piante di ciascun tipo. Si sono distinte cv. ad una infiorescenza e cv. con numero maggiore.

Si riassumono le osservazioni compiute.

TIPI	Numero infiorescenze	Altezza media delle piante cm.	Colorazione del fusto
Blackwell inbred (r)	10	64,6	rosa
Blackwell inbred (v)	6	64,6	verde
Cimarron (Marocco)	1	55,0	verde
Conner inbred	1	83,6	rosa
Baker 292 inbred	3	35,0	rosa
Cimarron (U. S. A.)	1	72,6	verde
S. O. 62 improved (r)	3	55,3	rosa
S. O. 62 improved (v)	1	55,3	verde
P. R. 61 hybrid (r)	1	60,6	rosa
P. R. 61 hybrid (v)	1	60,6	verde
S. O. 63 hybrid	1,5	58,3	verde
Baker 195 hybrid	3	66,0	verde
Hybrid 4	3	60,0	rosa
A capsule di colore verde . . .	1	93,4	rosa
A capsule di colore rosa . . .	1	86,6	rosa

RISULTATI

Per ciascun « tipo » si sono valutate le produzioni di capsule e di semi per Ha. Per i tipi non omogenei tale valutazione è stata compiuta in base al numero di piante delle forme distinte *r* oppure *v*, salvo per il tipo S.O. 62, data la lieve incidenza in esso delle forme *v*.

Su campioni « medi » di un Kg. si sono poi determinati:

proporzione di semi utili e su di essi: peso assoluto, umidità, estratto etereo.

Si è calcolata, infine, la resa in olio in base alla produzione di semi utili per Ha. ed al tenore in olio nei semi stessi.

Baker 195 hybrid (prov. U.S.A.) raccolto il 28 agosto

TIPI	Produzione di capsule per Ha Q.li	Produzione di seme per Ha Q.li	% di seme sul totale delle capsule	Semi vuoti in % sul peso totale	Produzione di semi utili Q.li/Ha	Peso di 1000 semi gr.	Estratto etereo sul secco %	Estratto etereo sul seme %	Umidità %	Produzione di olio per Ha calcolata sui semi utili Kg/Ha
Blackwell inbred (r)	12,28	8,76	71,3	4,82	8,34	243,6	48,32	45,37	6,1	378,4
Blackwell inbred (v)	11,35	6,45	56,8	13,17	5,60	238,0	46,64	43,79	6,1	245,2
Cimarron (Marocco) inbred	4,63	1,93	41,7	17,20	1,60	319,5	50,20	47,38	5,6	75,8
Conner inbred	10,34	7,00	67,7	5,57	6,61	439,0	46,57	43,68	6,2	288,7
Baker 292 inbred	4,15	2,77	66,7	5,91	2,61	229,1	44,37	41,30	6,9	107,8
Cimarron inbred (U. S. A.)	10,57	6,17	58,3	11,33	5,47	341,7	50,80	48,00	5,5	262,5
S. O. 62 improved (r)	11,35	9,42	83,0	1,83	9,25	280,6	50,48	47,29	6,3	437,4
P. R. 61 hybrid (r)	5,71	3,56	62,3	7,15	3,31	323,0	47,11	44,23	6,1	146,4
P. R. 61 hybrid (v)	4,12	2,20	53,4	7,38	2,04	328,3	50,18	47,06	6,2	96,0
S. O. 63 hybrid	15,61	6,34	40,6	4,72	6,04	231,0	45,61	42,50	6,8	256,7
Baker 195 hybrid	16,38	10,02	61,1	4,36	9,58	259,9	47,31	44,47	6,0	426,0
Hybrid 4	16,42	12,04	73,3	4,31	11,52	318 6	49,35	46,24	6,3	532,7
Italiano, a capsule di colore verde	12,07	8,06	66,8	1,23	7,96	420,2	51,15	47,77	6,6	380,2
Italiano, a capsule di colore rosa	7,93	5,35	67,4	1,63	5,26	442,7	47,38	44,01	7,1	231,5

Blackwell inbred (r) (prov. Marocco) raccolto il 28 agosto

Tutti i risultati delle determinazioni, da noi eseguite nel Laboratorio tecnologico dell'Istituto di Agronomia, sono riportati nella tabella a pag. 13.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E DEDUZIONI

In base ai risultati innanzi riassunti, si possono formare le seguenti graduatorie dei tipi in prova, con riferimento, s'intende, all'ambiente in cui sono state condotte le prove ed alle condizioni della annata:

Per produzione di semi utili q.li / ha		Per tenore in olio nel seme %		Per produzione di olio Kg / Ha	
1) Hybrid 4 hybrid	11,52	1) Cimarron (U.S.A.)	48,00	1) Hybrid 4	532,7
2) Baker 195 »	9,58	2) A capsule di colore verde	47,77	2) S. O. 62 (r)	437,4
3) S. O. 62 (r)	9,25	3) Cimarron (Maroc.)	47,38	3) Baker 195	426,0
4) Blackwell (r)	8,34	4) S. O. 62 (r)	47,29	4) A capsule di colore verde	380,2
5) A capsule di colore verde	7,96	5) P. R. 61 (v)	47,06	5) Blackwell (r)	378,4
6) Conner	6,61	6) Hybrid 4	46,24	6) Conner	288,7
7) S. O. 63	6,04	7) Blackwell (r)	45,37	7) Cimarron (U.S.A.)	262,5
8) Blackwell (v)	5,60	8) Baker 195 hybrid	44,47	8) S. O. 63	256,7
9) Cimarron (U.S.A.)	5,47	9) P. R. 61 (r)	44,23	9) Blackwell (v)	245,2
10) A capsule di colore rosa	5,26	10) A capsule di colore rosa	44,01	10) A capsule di colore rosa	231,5
11) P. R. 61 (r)	3,31	11) Blackwell (v)	43,79	11) P. R. 61 (r)	146,4
12) Baker 292	2,61	12) Conner	43,68	12) Baker 292	107,8
13) P. R. 61 (v)	2,04	13) S. O. 63	42,50	13) P. R. 61 (v)	96,0
14) Cimarron (Marocco)	1,60	14) Baker 292	41,30	14) Cimarron (Marocco)	75,8
				D. M. S. P = 0,01	= 54,72

Come si rileva, i tipi più produttivi per resa in olio per ettaro si sono dimostrati l'*Hybrid 4* e l'*S.O. 62* (r) con produzioni di olio rispettivamente di Kg. 532,7 e di Kg. 437,4. Sono tipi a tre infiorescenze ed a maturazione precoce. Relativamente buon comportamento hanno offerto il *Baker 195 hybrid* e quello italiano a capsule di colore verde.

Se si confrontano i tenori in olio dei semi originari e quelli riscontrati nei semi delle nostre prove, si rileva una diminuzione sino ad un massimo del

A capsule di colore rosa (prov. Italia) raccolto il 29 ottobre

10,83 %, riscontrato nel *Conner*. Da ciò può dedursi che le diverse cv. hanno reagito differentemente al nuovo ambiente di coltura. Comunque, anche con le più alte produzioni raggiunte (Kg. 532,7 in olio per Ha., offerta dall'*Hybrid 4*), non si può certo affermare che la coltura del ricino abbia portato a redditi molto soddisfacenti rispetto al buon terreno (alluvionale, profondo) su cui è stata effettuata la coltura. Si consideri che il seme è stato venduto a L. 8.000 il q.le, per cui il valore della produzione, nel caso dell'*Hybrid 4* (q.li 11,52 di semi utili), risulta di L. 92.160 (senza considerare le spese di trasporto per spedire il prodotto in continente).

Queste osservazioni non vogliono avere la pretesa di conclusioni. Un anno di prove e solo in coltura asciutta non è certo sufficiente per dare giudizi definitivi. Le indagini saranno ripetute nell'annata 1958 in tre ambienti: uno in zona irrigua e due in zona asciutta (Sardegna settentrionale e meridionale) con lo scopo di meglio valutare il comportamento biologico e produttivo dei diversi tipi.

Con successiva Nota renderemo conto dei risultati di tale sperimentazione.

RIASSUNTO

Con l'introduzione di nuove cv. ed ibridi di provenienza estera, è stata studiata la possibilità di una proficua coltivazione del ricino in Sardegna. Nell'annata 1957 si sono sperimentati, in coltura asciutta, 12 « tipi » di ricino, di cui 10 di provenienza estera e 2 di provenienza italiana. Miglior adattamento hanno dimostrato l'*Hybrid 4* e l'*S.O. 62*, entrambi di provenienza estera. Tuttavia, dal punto di vista economico si è potuto dedurre che, anche con tali tipi, non si sono raggiunti redditi soddisfacenti. Le prove verranno ripetute nell'annata 1958 in coltura irrigua ed in coltura asciutta.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

1) Alabouvette L. 1956 — Le ricin dans la région méridionale. *Comptes rendus des séances de l'Académié d'Agricolture de France.* Tome XLII, 159-165.
2) Cobley L. S. 1956 — An introduction to the botany of tropical crops. *Longmans,* London, 113-116.
3) Dionigi A. 1946 — Il miglioramento genetico del ricino. La creazione della varietà M-6. *Genetica Agraria,* Vol. I, Fasc. 1, 9-31.
4) Eberhardt P. 1931 — Le ricin. Botanique culture, industrie et commerce. *Société d'Éditions Geog.,* Paris.
5) Leggieri L. 1946 — Razze di ricino sanguigno ottenute per selezione. *Ann. della Facoltà Agraria di Portici.* Serie III, Vol. XV, 175-180.

Istituto di Patologia Vegetale
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. OTTONE SERVAZZI)

Un semplice metodo per prelevare, mediante nastri adesivi, fruttificazioni di funghi fitopatogeni dagli organi colpiti.

U. PROTA

Nel corso di ricerche intorno alla biologia del *Cycloconium oleaginum* Cast., mi trovai dinanzi ad alcune difficoltà consistenti essenzialmente nella necessità di seguire la conidiogenesi sulle foglie ancora attaccate sull'albero e nel rischio che le medesime si staccassero dai rametti durante le ripetute misurazioni che su di esse avrei dovuto fare periodicamente, a partire dalla comparsa delle prime fruttificazioni del fungo, fino al termine del loro ciclo di vegetazione; rischio tanto maggiore quanto più alto era il numero delle macchie d'infezione.

Sono riuscito a superare tali difficoltà adottando un metodo assai semplice, che mi ha dato buoni risultati e che perciò ritengo utile far conoscere. Si tratta, in sostanza, di una particolare applicazione dei nastri adesivi di materiale plastico trasparente, ormai largamente conosciuti per i vari usi che se ne fanno (*).

Per maggior chiarezza riferirò sul modo di procedere da me seguito nel suddetto studio della conidiogenesi di *C. oleaginum*.

Scelto un certo numero (determinato nel caso particolare) di foglie che presentavano evidenti segni d'infezione (macchie) incipiente, applicavo sulla pagina superiore delle medesime (senza staccarle dall'albero) un frammento di nastro adesivo, in modo da ricoprirne l'intera superficie. Dopo aver fatto aderire completamente alla superficie fogliare la parte gommata del nastro mediante una leggera pressione, staccavo il nastro e lo incollavo immediatamente su un vetrino portaoggetti ben pulito. Il vetrino così preparato, sul quale era chiaramente visibile la traccia lasciata dalle fruttificazioni conidiche asportate dalla macchia, veniva portato in Laboratorio

(*) Come noto tali nastri sono messi in vendita, con i nomi commerciali di Scotch, Speedifix, Cellux ecc., in rotoli di 2,74 - 4,75 - 10,06 - 33,00 - 66,00 m x 8 - 12 - 16 - 20 - 24 e più mm.

per l'osservazione microscopica che si poteva eseguire senza difficoltà, data la trasparenza del mezzo. Nello stesso tempo le foglie, dopo il prelievo, venivano, mediante un batuffolo di cotone imbevuto d'acqua, accuratamente ripulite dagli eventuali residui di gomma e di conidi rimasti *in sito*, e poi asciugate. Operando in tal modo le foglie erano pronte per ulterori prelievi periodici via via che, parallelamente all'espandersi della macchia d'infezione, procedeva la conidiogenesi.

Sinora i metodi usati per l'asportazione delle fruttificazioni conidiche erano imperniati sull'uso del collodio, che anche recentemente venne applicato dalla Modugno-Pettinari (1955) per ricerche sul *Cycloconium oleaginum*. Bennett e Furmidge (1955 e 1956), hanno riferito che l'impronta di foglie (o di altro organo vegetale), ottenute con l'uso di un film di acetato di cellulosa o di gelatina, facilmente asportabile dalla superficie dei rispettivi organi, si prestava allo studio, oltre che delle fruttificazioni fungine eventualmente presenti, in particolar modo a quello dei depositi solidi di anticrittogamici in precedenza somministrati. Del resto l'uso di fogli adesivi trasparenti non è nuovo in fitopatologia: Willison (1949) lo consiglia quando si intenda conservare in erbaio delle foglie, specialmente se è richiesta la trasparenza del preparato, come p. es. nelle piante colpite da malattie da virus.

Il vantaggio che il metodo della plastica adesiva offre, rispetto a quelli tradizionali, è la semplicità e la rapidità di applicazione, in quanto si può incollare direttamente l'impronta prelevata dall'organo infetto su un vetrino portaoggetti e quindi procedere all'osservazione microscopica. E ciò che è forse più importante, si possono ricavare impronte successive da un medesimo organo ancora attaccato alla pianta, indipendentemente da qualsiasi posizione del medesimo. Esso è particolarmente indicato nello studio di quelle specie fungine che, come il *Cycloconium oleaginum*, sono prevalentemente foglicole o frutticole e producono fruttificazioni superficiali che vengono con facilità asportate dalla loro sede dalla sostanza collante del nastrino.

Ho in seguito sperimentato il metodo su foglie e frutti di pero infetti da *Fusicladium pirinum*, su foglie di sorbo infette da *F. Pyracantae* e su foglie di nespolo infette da *F. Eriobotryae*.

Generalmente la prima impronta (a seconda anche dell'organo) non era nitidamente controllabile al microscopio, perchè dalla sostanza collante venivano asportate, oltre le fruttificazioni, un ingente numero di tricomi e diverse impurità casualmente presenti sull'organo in esame. Ma a ciò si rimedia facilmente ripulendone la superficie, come ho detto più sopra,

mediante un batuffolo di cotone imbevuto d'acqua, in modo da consentire successivamente il prelievo di una seconda impronta molto più nitida della prima. Naturalmente anche il vetrino preparato con il primo prelievo può servire, specie se si desidera constatare la presenza o meno e grosso modo la sua disposizione di una determinata fruttificazione, solo che si possono incontrare delle difficoltà nello stabilire con esattezza le aree sede delle fruttificazioni stesse. Ma questo inconveniente viene eliminato con le impronte successive.

I vetrini allestiti col metodo descritto permettono quindi di determinare:

a) l'area della superficie invasa dal fungo soggetta a fruttificazione;

b) l'evoluzione di quest'ultima in tempi successivi;

c) il periodo di tempo occorrente, in rapporto alle condizioni dell'ambiente, per una nuova emissione delle fruttificazioni;

d) la densità della produzione conidica in relazione alle variabili stagionali;

e) le dimensioni degli organi di fruttificazione.

Altra notevole applicazione di laboratorio è quella di poter eseguire delle prove di germinazione sugli organi di riproduzione, prelevati nel modo anzidetto ed aderenti al nastrino.

I conidi di alcuni funghi, come *Botrytis* sp., *Alternaria* sp., *Asteroma* sp. *Trichothecium* sp., germinano con facilità ponendo i vetrini in camera umida.

Dopo un certo tempo di permanenza in ambiente saturo di umidità, la sostanza plastica si imbeve d'acqua, assumendo un colore biancastro, mentre la sostanza collante perde la sua adesività e tende a distaccarsi dal vetrino; però queste modificazioni non compromettono il risultato delle prove, nel senso che l'osservazione microscopica è ancora agevolmente possibile, sempreché si proceda con una certa cautela.

Per altri funghi, come le diverse specie di *Fusicladium*, i cui conidi non germinano così facilmente, occorre procedere altrimenti. E cioè: si prepara dell'acqua agarizzata all'1,5-2 % portandola poi all'ebollizione; quindi con una bacchetta di vetro si fanno cadere alcune gocce della « soluzione » nella concavità di un portaoggetto incavato (per esami in goccia pendente) tenuto su un piano freddo per affrettare la solidificazione dell'agar; si aggiunge la « soluzione » in quantità tale da formare un menisco convesso delimitato dai bordi delal concavità del vetrino (*). A parte si allestisce, nel

(*) Questa percauzione è indispensabile per evitare che il nastrino si stacchi dalla superficie dell'agar quando, in seguito all'ulteriore raffreddamento ed all'evaporazione, la medesima tende ad abbassarsi.

solito modo, il nastrino di plastica con le impronte delle fruttificazioni fungine e lo si applica sul vetrino, quando l'agar si è raffreddato, avendo cura di far combaciare coll'agar quella parte del nastrino che porta l'impronta delle fruttificazioni. Il vetrino è così pronto per la prova di germinazione. Al microscopio si può eventualmente procedere subito alla conta dei conidi, osservarne la disposizione, le dimensioni ecc.

Un ulteriore vantaggio, non trascurabile, del metodo è che nelle periodiche osservazioni effettuate durante la prova di germinazione è possibile « isolare » un determinato gruppo o numero di conidi che, essendo per così dire fissati al loro posto sono sempre facilmente reperibili in mezzo agli altri.

Le impronte incollate sui vetrini, possono essere fotografate direttamente senza particolari accorgimenti, così come è possibile fotografare, al microscopio, le fruttificazioni aderenti la nastrino di plastica anche se si tratta di conidi germinanti preparati secondo l'uno o l'altro dei procedimenti descritti.

RIASSUNTO

Viene descritto un semplice e rapido metodo per il prelievo di impronte fogliari portanti fruttificazioni conidiche adoperando a tale scopo nastrini adesivi di plastica. Il metodo si presta a vari usi tra i quali la possibilità di seguire l'evoluzione delle conidiogenesi di alcuni funghi fitopatogeni sugli organi dell'ospite, e quella di eseguire prove di germinazione dei conidi stessi aderenti ai nastrini. Si possono eseguire macro e microfotografie delle impronte senza dover ricorrere a particolari accorgimenti.

BIBLIOGRAFIA

Bennett S. H. e Furmidge C. G. L., 1955 — Spray application problem: XXIV. The study on plant surfaces and spray deposits by means of trasparent impressions. *Rep. Agric. Hort. Res. Sta.* Bristol, pp. 121-124. (in R.A.M. 35, p. 909).

Bennett S. H. e Furmidge C. G. L., 1956 — Impression methods for the study of the distribution of deposits and organisms on plant surfaces. *Nature*, Lond., 178, 4525, pp. 152-153. (in R.A.M. 36, p. 43).

Modugno Pettinari C., 1955 — Osservazioni preliminari sul parassitismo di *Cycloconium oleaginum* Cast. in oliveti del Lazio. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, Roma, ser. 3ª, XIII, pp. 41-47.

Willison R. S., 1949 — A method for preserving and mounting pressed leaves, *Phytopathology*, 39, 5, pp. 414-415.

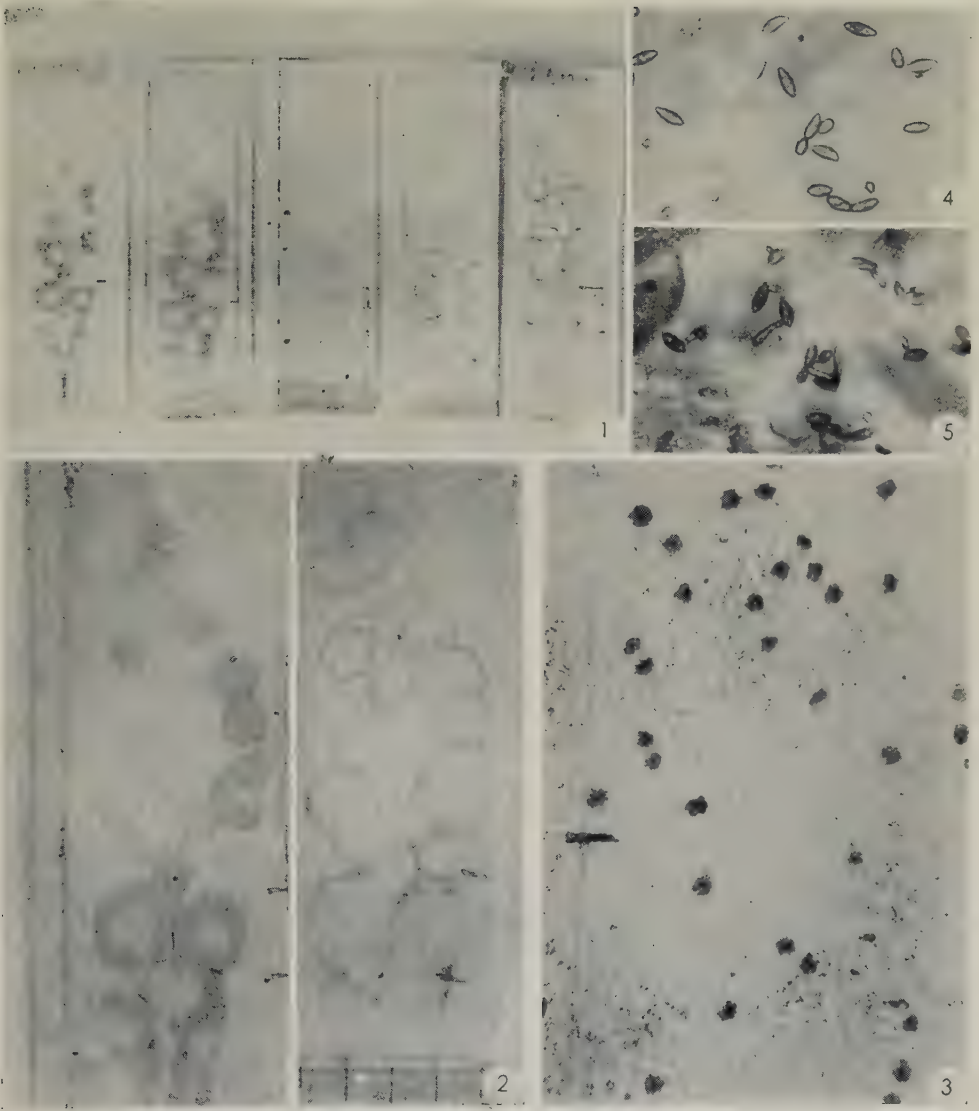
1
2
3
4
5

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1: Vetrini portaoggetti preparati con nastrini adesivi di plastica recanti le impronte delle fruttificazioni conidiche di *Cycloconium oleaginum,* prelevate da una stessa foglia di olivo, in ordine successivo di tempo ad intervalli di 10 giorni. Le impronte dei primi due vetrini a sinistra corrispondono a periodi di intensa conidiogenesi; quella del vetrino di mezzo ad un periodo di conidiogenesi quasi nulla cui segue una graduale ripresa nei periodi successivi (vetrini quarto e quinto). È chiaramente visibile il progressivo ingrandimento delle macchie d'infezione sede della conidiogenesi. Circa ½ gr. nat.

Fig. 2: I vetrini secondo e quarto della fig. 1, ingr. circa x 2. Si vede come la zona sede della conidiogenesi si assottiglia parallelamente all'aumento diametrale delle macchie.

Fig. 3: Particolare di un'impronta ricavata da una foglia di olivo infetta da *C. oleaginum,* mostrante un'area in attiva conidiogenesi, ingr. circa x 35. (Le immagini più grandi sono peli stellati).

Fig. 4: Un gruppo di conidi di *Fusicladium pirinum,* facenti parte di un'impronta, ricavata su frutti di pero, sistemata su un vetrino a concavità contenente acqua agarizzata e fotografati senza alcun accorgimento particolare. Ingr. circa x 220.

Fig. 5: Il medesimo gruppo di conidi della fig. 4, fotografati dopo circa 48 ore. I conidi stanno germinando; si riconoscono i tubi germinativi. Ingr. circa x 220.

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. R. BARBIERI)

La coltivazione del carciofo precoce in Sardegna.

Esperienze di concimazione condotte in agro di Sassari

PROMETEO POLANO

Nell'attività sperimentale intrapresa da questo Istituto, un posto di rilievo è riservato allo studio degli effetti della concimazione minerale su importanti piante erbacee. L'agricoltura dell'Isola, nel suo processo evolutivo, ha necessità di mettere a punto i mezzi tecnici capaci di portare ai massimi incrementi produttivi.

ASPETTI DELLA COLTIVAZIONE DEL CARCIOFO

Tra le piante da ortaggi coltivate in Sardegna, il carciofo assume notevole interesse. La coltivazione ha da tempo superato i limiti degli « orti » per inserirsi tra le piante erbacee « da grande coltura ».

L'importanza della coltivazione del carciofo nell'Isola aumenta di anno in anno. In base alle statistiche, la superficie investita nell'ultimo quinquennio risulta di:

	1953	1954	1955	1956	1957
Ha	3.973	4.269	4.455	4.919	6.212

Nelle tre province dell'Isola, superficie e produzione risultano le seguenti (media del quinquennio 1953-57):

Province	Superficie: Ha.	Produzione: q.li	
		totale	per Ha.
Cagliari	1.946	144.138	74,07
Nuoro	67	4.968	74,15
Sassari	2.755	86.024	31,22
Sardegna	4.768	235.130	49,31

La produzione sarda di carciofo è destinata prevalentemente all'esportazione. Il quantitativo medio esportato nel quadriennio 1953-56 è stato di q.li 180.173, con la seguente distribuzione:

ottobre	0,10 %
novembre	2,13 »
dicembre	8,28 »
gennaio	23,69 »
febbraio	21,44 »
marzo	25,87 »
aprile	15,00 »
maggio	2,98 »
giugno	0,51 »

I principali mercati di assorbimento sono quelli di Genova, Torino, Milano per quanto riguarda la cv. « spinosa » e quello di Roma per la cv. « non spinosa », coltivata nella parte meridionale dell'Isola.

Le prospettive di un'ulteriore estensione della coltura sono legate alla conquista di nuovi mercati, possibilmente anche esteri. Oggi il carciofo sardo non è conosciuto sui mercati di altri Paesi, ma non può escludersi che, con una opportuna azione, si possano inserire i *prodotti precoci* dell'Isola nelle correnti commerciali con quelle Nazioni più interessate alle produzioni orticole italiane.

* * *

Le cultivar di carciofo diffuse in Sardegna sono praticamente due: quella denominata « Spinoso sardo » e quella « non spinosa », localmente denominata « Masedu ». La prima è coltivata nella provincia di Sassari (agro Sassarese, Alghero, Anglona, ecc.). Benvero questa cv. è diffusa anche nelle zone meridionali (Oristano, Campidano di Cagliari). La cv. « Masedu » è coltivata principalmente nel Campidano: ad Assemini, Decimo, Uta, ecc.

La cv. « Spinosa » è la più importante. Allo stato attuale essa è da ritenersi tutt'altro che omogenea, sia per caratteri morfologici sia per caratteri biologici. Di fronte a tale eterogeneità, s'impone un lavoro di miglioramento genetico, diretto particolarmente alla ricerca di tipi precoci, produttivi e resistenti alle avversità (in particolare alle basse temperature).

* * *

Nelle zone ove si dispone di sufficiente acqua per irrigazione, la carciofaia è generalmente « annuale ». L'impianto si effettua, di norma, tra luglio e agosto, impiegando i cosiddetti « ovoli » (gemme che si sviluppano alla base del fusto di piante adulte) che si distaccano dalla ceppaia. Gli ovoli, prima di essere messi a dimora, vengono inumiditi per 24-48 ore onde facilitare la vegetazione delle gemme.

Le distanze adottate nella piantagione oscillano da cm. 100 a 130 tra le file e cm. 90-100 sulle file, sì da realizzare un investimento di 8.000 a 10.000 piante per ettaro.

Dopo la messa a dimora degli « ovoli » si pratica un abbondante adacquamento. In seguito le somministrazioni di acqua si rendono necessarie con frequenza sovente bisettimanale, fino al sopraggiungere della stagione piovosa. In media, una carciofaia richiede complessivamente 6.000 mc. di acqua per Ha. e in determinate condizioni volumi maggiori.

Dagli « ovoli » si sviluppano numerosi « carducci » nel periodo tra ottobre e dicembre, per cui vien praticata la « scarducciatura », lasciando il getto più robusto, che d'ordinario ha origine dalla gemma apicale dell'« ovolo ».

Le sarchiature vengono effettuate a seconda dello stato di nettezza del terreno. La rincalzatura si pratica tra la fine dell'autunno e l'inizio dell'inverno. A seguito della rincalzatura si verifica spesso una nuova emissione di carducci, che è necessario asportare.

La carciofaia si disfa appena ultimata la produzione « commerciale » dei capolini. In tal modo si libera il terreno per praticare con tempestività un'altra coltivazione. Di tale carciofaia si lascia però un piccolo appezzamento per prelevare a suo tempo i nuovi « ovoli ». All'inizio di luglio si esegue la « scalzatura » delle piante, mettendo parzialmente allo scoperto gli « ovoli » che si trovano intorno al ceppo; pochi giorni dopo si effettua l'asportazione degli « ovoli » stessi, che, opportunamente scelti e conservati, serviranno all'impianto della nuova carciofaia.

Al carciofo in coltura annuale si alternano patata, pomodoro, fagiolini, insalate, ecc., piante cioè a corto ciclo che occupano il terreno da marzo ad agosto. Nel Sassarese si coltiva anche il tabacco. Trattasi di successioni che negli orti raggiungono la massima intensività, se si tien conto anche delle possibili consociazioni.

Secondo Favilli (*), da una carciofaia annuale — negli orti industriali — si raccolgono da 45.000 a 55.000 capolini commerciabili per ettaro, del peso medio di 150 grammi ciascuno. Il ritmo di produzione è in diretto rapporto con l'andamento stagionale, particolarmente le temperature. D'ordinario, le piante cominciano a dare il prodotto ai primi di novembre; il massimo si raggiunge in marzo, ma ai fini dell'esportazione contano le produzioni da dicembre a febbraio, periodo nel quale, sovente, si fa sentire l'azione delle basse temperature.

La carciofaia poliennale dura 3-4 anni. All'impianto si provvede con « ovoli » in luglio-agosto, oppure con « carducci » da dicembre a marzo. Si ricorre ai « carducci » nelle zone che hanno scarse disponibilità di acqua per irrigazione o ne sono addirittura prive. I « carducci » si distaccano dalle piante migliori con la parte radicale quanto più possibile integra.

L'investimento adottato è più o meno uguale a quello della coltura annuale.

Nelle colture poliennali impiantate con carducci le piante vegetano fino all'inizio dell'estate, quindi entrano in riposo, per cominciare a produrre nei successivi mesi di dicembre-gennaio.

Nelle zone dell'Oristanese e del Campidano di Cagliari la carciofaia poliennale è sovente irrigata. I volumi di acqua risultano però molto più ridotti di quelli richiesti dalla carciofaia a ciclo annuale.

Nel corso della vegetazione delle piante si interviene con le solite cure colturali: sarchiature, scarducciature, rincalzatura all'inizio dell'inverno. In giugno-luglio si pratica la « scalzatura »: si mette allo scoperto la porzione basale delle piante, si esegue con zappa il taglio delle piante a piano di terra per asportare la parte aerea secca e contemporaneamente per trarre nuovo materiale di propagazione, cioè gli « ovoli »; infine si ricoprono con terra le ceppaie recise per evitare il disseccamento di esse durante l'estate.

Il carciofo in coltura poliennale entra in avvicendamenti complessi. Esempio: rinnovo (fava, pisello, barbabietola) - grano - carciofo (3-4 anni) - grano; oppure: rinnovo - grano (1-2 anni) - carciofo (3-4 anni). Nelle aziende irrigue, alla carciofaia poliennale si alterna talvolta una coltura annuale di pomodoro, di popone o di altri ortaggi.

(*) Favilli R. — L'orticoltura sarda e le sue produzioni precoci. *Orticoltura italiana*, numero speciale di « Ortoflorofrutticoltura italiana », 1956.

* * *

Nelle grandi linee, la coltivazione del carciofo in Sardegna viene praticata con sufficienti cure. L'ulteriore progresso è legato al miglioramento genetico delle cultivar, alla lotta contro taluni parassiti, al perfezionamento della tecnica colturale con specifico riferimento alle concimazioni.

Per quanto riguarda il miglioramento genetico , si è già accennato che l'obiettivo principale è quello di tendere alla ricerca di tipi « omogenei », caratterizzati da spiccata precocità e resistenza alle basse temperature.

La lotta ai parassiti deve comprendere particolarmente la diffusione dei mezzi di difesa contro *Depressaria erinaceella* Stgr., come ha messo in rilievo R. Prota (*). Buoni risultati si sono ottenuti da trattamenti a base di Aldrin, Dieldrin, Endrin, praticati alla fine di ottobre ed al principio di novembre. Altri danni notevoli il carciofo subisce per attacchi di « mal bianco » — *Leveillula (Oidiopsis) taurica* Arn. — Al riguardo l'Istituto di Patologia vegetale della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari ha in corso particolari ricerche.

In tema di tecnica colturale, come si è detto, un problema fondamentale riguarda la concimazione. Nella concimazione minerale, a parte le dosi di concime, assumono interesse i rapporti tra i vari elementi fertilizzanti e le epoche di somministrazione. Per contribuire allo studio di tali problemi, l'Istituto di Agronomia di Sassari ha condotto particolari esperienze. Nel 1952-53 Barbieri (**), operando nelle zone ortive del Sassarese, ha sperimentato, sul carciofo in coltura annuale, l'azione di formule di concimazione fosfatica, azotata, fosfo-azotata e fosfo-azoto-potassica. L'A. ha rilevato, sulla precocità di produzione delle piante, l'influenza favorevole esercitata dalla formula « perfosfato + nitrato ammonico » (Kg. 150 di P_2O_5 e Kg. 50 di N per Ha.), seguita dalle formule « fosfato biammonico », « perfosfato + solfato ammonico » e « PKN ». Nelle sue prove, Barbieri somministrò i concimi nella terza decade di ottobre, quando le

(*) Prota R. — Ricerche sull'entomofauna del carciofo *(Cynara cardunculus* v. *scolymus* L.). I. *Depressaria erinaceella* Stgr. (Lepidoptera Gelechiidae Depressariinae). *Ann. Fac. Agr. Univ. di Sassari,* IV, 1956.

(**) Barbieri R. — Influenza della concimazione minerale sulla produzione del carciofo. *Annali Facoltà Agraria Univ. di Sassari,* I, 1953.

piante avevano raggiunto un'avanzata fase di sviluppo. Nel 1954-55, Milella (*), sperimentando nello stesso ambiente, e sempre sul carciofo in coltura annuale, ha saggiato l'azione di varie formule di concimazione fosfatica, azotata, potassica, fosfo-azotata, fosfo-azoto-potassica, distribuendo i concimi fosfatici, potassici ed ammoniacali all'impianto della carciofaia e ritardando di una quarantina di giorni la distribuzione del fertilizzante nitrico-ammoniacale. Da queste prove è risultato che la concimazione fosfo-potassico-ammoniacale (perfosfato minerale 7 q.li, solfato ammonico 3 q.li, solfato potassico 3,5 q.li per Ha.) è quella che favorisce la precocità di produzione del carciofo. Invero, anche altre formule in cui è entrato il potassio (tra le quali la formula « perfosfato + solfato potassico + nitrato ammonico ») hanno influito positivamente sulla precocità, sebbene il terreno in cui si sono svolte le prove sia tutt'altro che privo di K_2O scambiabile.

Al fine di portare un ulteriore contributo allo studio del problema, nel 1956-57 si sono svolte altre esperienze, delle quali si rende conto nella presente Nota.

ESPERIENZE DI CONCIMAZIONE SVOLTE NEL 1956-57

I - *Piano sperimentale e conduzione delle prove.*

Le esperienze sono state attuate in agro di Sassari, località « Pischina », Azienda orticola Pinna-Nossai, a 3 Km. da Sassari. Hanno avuto lo scopo di valutare gli effetti esercitati da varie formule di concimazione, con due epoche di somministrazione dei concimi, sull'entità e sulla precocità di produzione del carciofo in coltura annuale.

(*) Milella A. — Effetti della concimazione minerale sulla precocità del carciofo in coltura annuale. *Annali Facoltà Agraria, Univ. di Sassari,* III, 1955.

Le tesi messe allo studio sono le seguenti:

Tesi N.	Concimazioni	Elementi fertilizzanti per Ha.: Kg.			Concimi adoperati					
					distribuzione localizzata per pianta: gr.			riferiti ad Ha.: q.li		
		N	P_2O_5	K_2O	Nitr. amm.	Perf. 18/20	Solf. potas.	Nitr. amm.	Perf. 18/20	Solf. potas.
1	Testimone	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1ª epoca di somministrazione: 8 settembre 1956									
2	azotata	60	—	—	30	—	—	3	—	—
3	fosfatica	—	140	—	—	70	—	—	7	—
4	potassica	—	—	175	—	—	35	—	—	3,50
5	fosfo-azotata	60	140	—	30	70	—	3	7	—
6	azoto-potassica	60	—	175	30	—	35	3	—	3,50
7	fosfo-potassica	—	140	175	—	70	35	—	7	3,50
8	azoto-fosfo-potassica	60	140	175	30	70	35	3	7	3,50
	2ª epoca di somministrazione: 20 ottobre 1956									
9	azotata	60	—	—	30	—	—	3	—	—
10	fosfatica	—	140	—	—	70	—	—	7	—
11	potassica	—	—	175	—	—	35	—	—	3,50
12	fosfo-azotata	60	140	—	30	70	—	3	7	—
13	azoto-potassica	60	—	175	30	—	35	3	—	3,50
14	fosfo-potassica	—	140	175	—	70	35	—	7	3,50
15	azoto-fosfo-potassica	60	140	175	30	70	35	3	7	3,50

Si è prescelto un appezzamento piano, precedentemente coltivato a cavolfiore seguito da fagiolo. Da tale appezzamento si prelevarono quattro campioni di terreno, che vennero analizzati dall'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Napoli. I risultati delle analisi sono riportati nella seguente tabella:

Tab. I.

	Camp. I	Camp. II	Camp. III	Camp. IV
scheletro (diametro > 2 mm)	6,0%	7,4%	7,0%	7,0%
grumi (diametro > 2 mm)	25,0%	22,0%	23,0%	18,0%
terra fina (diametro < 2 mm)	69,0%	70,6%	70,0%	75,0%
acqua igroscopica	2,2%	0,8%	2,3%	2,4%
sabbia grossa	4,3%	5,3%	5,0%	3,7%
sabbia fina	14,4%	15,7%	11,3%	11,3%
limo	4,5%	5,1%	7,1%	6,1%
minerali argillosi	15,7%	13,6%	13,2%	15,3%
composti azotati (in N_2)	0,203%	0,189%	0,196%	0,196%
sostanza organica	2,90%	3,50%	3,10%	3,20%
P_2O_5 totale	0,260%	0,280%	0,240%	0,235%
P_2O_5 assimilabile	0,200%	0,200%	0,200%	0,200%
K_2O totale	0,175%	0,100%	0,098%	0,130%
K_2O scambiabile	0,021%	0,017%	0,010%	0,011%
carbonati alcalino-terrosi (in $CaCO_3$)	56,0%	56,0%	58,0%	58,0%
MgO	0,280%	0,108%	0,720%	0,720%

La messa a dimora degli « ovoli » della cv. « Spinoso sardo » ha avuto luogo il 10 luglio 1956, alle distanze di cm. 120 tra le file e 80 sulle file.

Superficie di ciascuna parcella: 50 mq., con quattro ripetizioni per ogni tesi.

Distribuzione dei concimi: localizzata a ciascuna pianta, alla profondità di 10-15 cm.

Durante il ciclo vegetativo sono state praticate le solite cure colturali: una rincalzatura, scarducciature (da ottobre a dicembre), n. 10 adacquamenti, di cui 8 per infiltrazione (dall'impianto al 3 ottobre) e n. 2 per aspersione (il 13 ed il 23 ottobre).

II - *Andamento stagionale.*

Secondo le rilevazioni dell'Osservatorio meteorologico di questo Istituto, l'andamento delle temperature e delle precipitazioni del periodo luglio 1956 - febbraio 1957, può riassumersi come nelle seguenti tabelle:

Tab. II.

Temperature:

Decadi	Mesi											
	Luglio			Agosto			Settembre			Ottobre		
	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.
I	17,7	28,8	23,2	20,7	32,3	26,5	19,4	31,3	25,3	13,7	21,4	17,5
II	18,3	28,0	23,1	20,3	31,8	26,0	18,9	29,7	24,3	13,1	23,5	18,3
III	18,7	30,1	24,4	19,6	30,2	24,9	16,9	26,4	21,6	10.7	17,8	14,2
Medie mensili	18,2	29,0	23.6	20,2	31,4	25,8	18,4	29,1	23,7	12,5	20,9	16,6

Decadi	Mesi											
	Novembre			Dicembre			Gennaio			Febbraio		
	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.
I	9,2	15,7	12,4	7,7	13,3	10,5	7,8	14,3	11,0	7,3	15,2	11,2
II	9,7	15,0	12,3	8,0	14,8	11,4	3,8	8,8	6,3	7,3	13,5	10,4
III	6,8	11,6	9,2	5,7	10,1	7,9	5,8	12,1	8,9	7.7	15,2	11,4
Medie mensili	8,6	14,1	11,3	7,1	12,7	9,8	5,8	11,7	8,7	7,4	14,6	11,0

Tab. III.

Precipitazioni:

Mesi	I dec.	II dec.	III dec.	Totale
Luglio 1956	—	—	—	—
Agosto	0,2	—	0,4	0,6
Settembre	—	—	21,0	21,0
Ottobre	6,2	—	56,3	62,5
Novembre	19,6	27,1	50,7	97,4
Dicembre	10,3	4,2	34,7	49,2
Gennaio 1957	35,9	31,6	12,5	80,0
Febbraio	1,1	7,7	7,5	16,3

Il decorso delle temperature deve ritenersi abbastanza favorevole. Le minime non hanno mai raggiunto valori tali da compromettere la produzione. Solo il 29 novembre si è avuto un abbassamento fino a 1°,2. Periodi freddi si sono verificati anche nella seconda e terza decade di gennaio: in tutti i casi le temperature minime non sono scese al di sotto di 2°.

Per quanto riguarda le precipitazioni, come si verifica di regola nella zona, si è avuto un massimo da fine settembre a gennaio. Successivamente le piogge sono state di scarsa entità.

Nel complesso, l'andamento meteorico dell'annata ha presentato un decorso propizio alla produzione del carciofo, particolarmente per le temperature miti, che hanno determinato un anticipo nello sviluppo dei capolini.

III - *Risultati.*

La raccolta dei capolini è stata praticata, tenendo presente il criterio « commerciale ». In effetti, dato il favorevole decorso stagionale, si è iniziato il taglio dei capolini sin dai primi giorni di novembre. Non teniamo però conto di questa produzione di novembre dato la limitatezza di essa. Portiamo l'attenzione sulle raccolte dei mesi di dicembre, gennaio, febbraio, vale a dire dei mesi nei quali, come si è accennato, la produzione del carciofo « Spinoso sardo » assume notevole valore ai fini dell'esportazione. In realtà, sotto questo profilo, ancora maggiore apprezzamento hanno le produzioni di gennaio-febbraio.

Durante i predetti mesi sono state praticate nove raccolte alle seguenti date:

1ª	raccolta	:	3	dicembre	1956
2ª	»	:	17	»	»
3ª	»	:	31	»	»
4ª	»	:	11	gennaio	1957
5ª	»	:	21	»	»
6ª	»	:	1	febbraio	»
7ª	»	:	11	»	»
8ª	»	:	18	»	»
9ª	»	:	25	»	»

Per valutare la produzione abbiamo considerato soltanto il numero dei capolini, avendo cura, ad ogni raccolta, di staccare dalle piante quelli con identico grado di sviluppo, come richiesti dal commercio (*).

Nella tabella IV si riportano i dati relativi al numero dei capolini ottenuti in ciascuna raccolta e nel complesso delle nove raccolte delle singole tesi. I dati sono riferiti a ettaro. Nella tabella V si riportano le produzioni progressive per ciascuna tesi.

Se si considerano le « medie » di tutte le tesi concimate, rispettivamente per la prima e per la seconda epoca di somministrazione dei fertilizzanti, si hanno i seguenti valori nel numero di capolini a ettaro per ciascuna raccolta:

	1ª epoca di somministrazione dei concimi (8-IX-56)	2ª epoca di somministrazione dei concimi (20-X-56)	Differenze	
			a favore della 1ª epoca	a favore della 2ª epoca
1ª raccolta (3-XII)	1.611	1.652	—	41
2ª » (17-XII)	2.427	2.429	—	2
3ª » (31-XII)	2.337	2.915	—	578
4ª » (11-I)	3.326	3.177	149	—
5ª » (21-I)	2.101	2.347	—	246
6ª » (1-II)	5.022	3.556	1.466	—
7ª » (11-II)	5.640	5.073	567	—
8ª » (18-II)	3.197	3.823	—	626
9ª » (25-II)	7.210	7.349	—	139
Totale	32.871	32.321	550	—

Nelle prime due raccolte di dicembre non si hanno differenze tra le due epoche; mentre una differenza di 578 capolini a ettaro si manifesta nella 3ª raccolta a favore della seconda epoca. Nella sesta e settima raccolta (febbraio) differenze volgono a favore della prima epoca di concimazione; successivamente differenze si hanno a favore della seconda epoca. In verità all'esame statistico dei risultati queste differenze sono apparse poco significative.

(*) Apprezzamenti sul peso medio raggiunto dai capolini si trovano riportati nella pubblicazione di Barbieri del 1953, già citata. Secondo tali ricerche, il peso medio dei capolini, compresa la porzione di peduncolo fiorale, oscilla da gr. 145 a gr. 168.

Tab. IV.

Numero di capolini per ciascuna raccolta e nel complesso (dati riferiti a Ha.)

Tesi	Formule di concimazione	1ª raccolta 3-XII-56	2ª raccolta 17-XII-56	3ª raccolta 31-XII-56	4ª raccolta 11-I-57	5ª raccolta 21-I-57	6ª raccolta 1-II-57	7ª raccolta 11-II-57	8ª raccolta 18-II-57	9ª raccolta 25-II-57	Totale delle nove raccolte
1	Testimone	1.600	2.422	3.671	2.547	2.234	3.162	3.702	3.147	5.782	28.267
	1ª epoca di somministrazione: 8 settembre 1956										
2	N	1.427	1.870	2.576	3.275	1.566	4.884	6.456	2.919	6.804	31.777
3	P	2.336	2.349	2.720	2.603	2.634	3.515	5.390	2.213	9.911	33.671
4	K	1.154	3.025	2.487	4.228	2.225	3.960	5.918	2.950	6.786	32.733
5	N+P	1.931	3.833	1.485	3.649	2.113	5.924	4.950	4.487	5.938	34.310
6	N+K	736	1.555	1.508	2.668	1.757	5.491	5.382	3.474	7.686	30.257
7	P+K	1.732	2.235	1.482	3.532	2.934	4.828	4.307	3.438	5.244	29.732
8	N+P+K	1.963	2.124	4.102	3.327	1.478	6.552	7.077	2.901	8.102	37.626
	Medie . . .	1.611	2.427	2.337	3.326	2.101	5.022	5.640	3.197	7.210	32.871
	2ª epoca di somministrazione: 20 ottobre 1956										
9	N	2.349	1.134	3.801	3.161	2.483	3.931	4.606	5.651	6.276	33.392
10	P	1.720	1.968	3.433	3.308	1.914	3.656	5.459	3.825	7.885	33.168
11	K	875	2.271	2.860	2.271	3.467	2.687	5.878	3.547	7.068	30 924
12	N+P	1.503	2.459	2.723	3.737	1.626	5.681	4.364	4.705	5.845	32.643
13	N+K	2.212	2.702	2.485	2.404	2.045	3.182	5.692	3.520	6.904	31.146
14	P+K	837	4.139	1.886	3.235	2.242	3.660	5.217	2.815	6.940	30.971
15	N+P+K	2.069	2.330	3.218	4.122	2.654	2.095	4.294	2 701	10,522	34.005
	Medie . . .	1.652	2.429	2.915	3.177	2.347	3.556	5.073	3.823	7.349	32.321
	Media delle due epoche di concimazione										
2-9	N	1.888	1.502	3.188	3.218	2.024	4.407	5.531	4.285	6.540	32.589
3-10	P	2.028	2.158	3.076	2.955	2.274	3.585	5.424	3.019	8.898	33.419
4-11	K	1.014	2.648	2.673	3.249	2.846	3.323	5.898	3.248	6.927	31.828
5-12	N+P	1.717	3.146	2.104	3.693	1.869	2.802	4.657	4.596	5.891	33.476
6-13	N+K	1.474	2.128	1.996	2.536	1.901	4.336	5.537	3.497	7.295	30.701
7-14	P+K	1.284	3.187	1.684	3.383	2.588	4.244	4.762	3.126	6.092	30.351
8-15	N+P+K	2.016	2.227	3.660	3.724	2.066	4.323	5.685	2.801	9.312	35.315
	Medie . . .	1.631	2.428	2.626	3.251	2.224	4.289	5.356	3.510	7.279	32.596

Tab. V.

Produzioni medie progressive (numero di capolini): dati riferiti a Ha.

Tesi	Formule di concimazione	1ª raccolta	1ª e 2ª raccolta	1ª a 3ª raccolta	1ª a 4ª raccolta	1ª a 5ª raccolta	1ª a 6ª raccolta	1ª a 7ª raccolta	1ª a 8ª raccolta	1ª a 9ª raccolta
1	Testimone	1.600	4.022	7.693	10.240	12.474	15.636	19.338	22.485	28.267
	1ª epoca di somministrazione: 8 settembre 1956									
2	N	1.427	3.297	5.873	9.148	10.714	15.598	22.054	24.973	31.777
3	P	2.336	4.685	7.405	10.008	12.642	16.157	21.547	23.760	33.671
4	K	1.154	4.179	6.666	10.894	13.119	17.079	22.997	25.947	32.733
5	N + P	1.931	5.764	7.249	10.898	13.011	18.935	23 885	28.372	34.310
6	N + K	736	2.291	3.799	6.467	8.224	13.715	19 097	22.571	30.257
7	P + K	1.732	3.967	5.449	8.981	11.915	16.743	21.050	24.488	29.732
8	N + P + K	1,963	4.087	8.189	11.516	12.994	19.546	26.623	29.524	37.626
	Medie	1.611	4.038	6.375	9.701	11.802	16.824	22.464	25.661	32.871
	2ª epoca di somministrazione: 20 ottobre 1956									
9	N	2.349	3.483	7.284	10.445	12.928	16.859	21.465	27.116	33.392
10	P	1.720	3.688	7.121	10.429	12.343	15.999	21.458	25.283	33.168
11	K	875	3.146	6.006	8.277	11.744	14.431	20.309	23.856	30.924
12	N + P	1.503	3.962	6.685	10.422	12.048	17.729	22.093	26.798	32.643
13	N + K	2.212	4.914	7.399	9.803	11.848	15.030	20.722	24.242	31.146
14	P + K	837	4.976	6.862	10.097	12.339	15.999	21.216	24.031	30.971
15	N + P + K	2.069	4.399	7.617	11.739	14.393	16,488	20.782	23.483	34.005
	Medie	1.652	4.081	6.996	10.173	12.520	16.076	21.149	24.972	32.321
	Media delle due epoche di concimazione									
2-9	N	1 888	3.390	6.578	9.796	11.821	16.228	26 759	26.044	32.584
3-10	P	2.028	4.186	7.263	10.218	12.492	16.078	21 502	24.521	33.419
4-11	K	1.014	3.662	6.336	9.585	12.431	15.755	21.653	24.901	31.828
5-12	N + P	1.717	4.863	6.967	10.660	12.529	18.332	22.989	27.585	33 476
6-13	N + K	1.474	3.602	5.599	8.135	10 036	14.372	19.909	23.406	30.701
7-14	P + K	1.284	4.471	6.155	9.539	12.127	16.371	21.133	24.259	30.351
8-15	N + P + K	2.016	4.243	7.903	11.627	13.693	18.017	23.702	26.503	35.815
	Medie	1.631	4.059	6.685	9.937	12.161	16.450	21.806	25.316	32.596

Considerando le produzioni progressive, i valori medi risultano i seguenti:

	1ª epoca di somministrazione dei concimi (8-IX-56)	2ª epoca di somministrazione dei concimi (20-X-56)	Differenze	
			a favore della 1ª epoca	a favore della 2ª epoca
1ª raccolta	1 611	1.652	—	41
1ª e 2ª »	4.038	4.081	—	43
1ª a 3ª »	6.375	6.996	—	621
1ª a 4ª »	9.701	10.173	—	472
1ª a 5ª »	11.803	12.520	—	717
1ª a 6ª »	16.823	16.076	747	—
1ª a 7ª »	22.460	21.149	1.311	—
1ª a 8ª »	25.660	24.972	688	—
1ª a 9ª »	32.871	32.321	550	—

Pur emergendo differenze a favore della seconda epoca alla terza, quarta e quinta raccolta, le differenze medesime all'esame statistico sono apparse ugualmente con scarsa significanza.

Per quanto riguarda gli effetti delle concimazioni rispetto al testimone, sempre ragionando sulle medie di tutte le tesi concimate, si hanno i seguenti dati:

raccolte singole	Testimone	Concimazioni (media delle due epoche)	Differenze	
			a favore delle concimazioni	a favore del testimone
1ª raccolta (3-XII)	1.600	1.631	31	—
2ª » (17-XII)	2.422	2.428	6	—
3ª » (31-XII)	3.671	2.626	—	1.045
4ª » (11-I)	2.547	3.251	704	—
5ª » (21-I)	2.234	2.224	—	10
6ª » (1-II)	3.162	4.289	1.127	—
7ª » (11-II)	3.702	5.356	1.654	—
8ª » (18-II)	3.147	3.510	363	—
9ª » (25-II)	5.782	7.279	1.497	—
Totale	28.267	32.596	4.329	—

produzioni progressive	Testimone	Concimazioni (media delle due epoche)	Differenze	
			a favore delle concimazioni	a favore del testimone
1ª raccolta	1.600	1.631	31	—
1ª e 2ª »	4.022	4.059	37	—
1ª a 3ª »	7.693	6.685	—	1.008
1ª a 4ª »	10.240	9.937	—	303
1ª a 5ª »	12.474	12.161	—	313
1ª a 6ª »	15.636	16.450	814	—
1ª a 7ª »	19.338	21.806	2.468	—
1ª a 8ª »	22.485	25.316	2.831	—
1ª a 9ª »	28.267	32.596	4.329	—

Come si rileva, il testimone (non concimato) presenta una differenza di oltre 1.000 capolini alla 3ª raccolta (31 dicembre). Trattasi di differenza poco significativa.

È solo a partire dalla 6ª raccolta che le concimazioni presentano un vantaggio rispetto al testimone, ma anche queste differenze sono risultate scarsamente significative all'esame statistico.

Vi è motivo di chiedersi le ragioni per le quali nelle presenti esperienze, svolte nell'annata 1956-57, le concimazioni hanno dimostrato scarsa efficacia sulla *precocità* di produzione. Sembra, invero, che si sia avuta un'azione tardiva, a partire dalle raccolte di febbraio.

I mancati effetti delle concimazioni sulla precocità vanno, a nostro avviso, attribuiti innanzi tutto al particolare andamento stagionale del periodo autunnale. Questo particolare propizio andamento ha consentito raccolte anticipate in tutte le parcelle fin dai primi di novembre, mentre d'ordinario la produzione inizia in dicembre. B a r b i e r i nelle esperienze del 1952-53 effettuò infatti la prima raccolta il 5 dicembre e M i l e l l a, nelle esperienze del 1954-55, il 21 dicembre. Si dovrebbe così dedurre che le concimazioni esercitano favorevole influenza particolarmente nelle annate a decorso stagionale freddo.

Altro motivo è da ricercare nella ricchezza del terreno in azoto, fosforo e potassio. Non può dimenticarsi che trattasi di terreno destinato da moltissimi anni a orto, sottoposto a continue concimazioni organiche. Nelle nostre prove, anche se non è stata somministrata sostanza organica, si deve

tener conto degli effetti delle concimazioni con spazzature praticate alle colture precedenti. Si potrebbe quindi affermare che in simili condizioni può farsi a meno della concimazione minerale. Ma a parte il fatto che non è dato prevedere il decorso di un andamento stagionale, le concimazioni, oltre a provvedere direttamente alle esigenze alimentari della coltura praticata nell'annata, tendono a mantenere il raggiunto soddisfacente livello di fertilità del terreno.

Tutto ciò premesso, anche se l'esperimento è risultato poco significativo, considerando il comportamento dei singoli concimi, si possono colpire taluni risultati.

Nella prima epoca di somministrazione, una certa influenza sulla precocità è stata esercitata particolarmente dalla formula completa e in quella in cui l'azoto è associato al fosforo (v. produzioni dalla 1ª alla 4ª raccolta).

Nella seconda epoca tale azione è ugualmente manifesta nella concimazione completa e sembra per di più intravedersi la particolare influenza dell'azoto.

Nelle raccolte più tardive (febbraio), la concimazione completa appare in generale lo stesso in vantaggio rispetto alle altre formule, specialmente nella prima epoca di somministrazione.

* * *

Alla luce di questi risultati, anche se statisticamente poco significativi per le particolari condizioni verificatesi nell'annata, si può pertanto ritenere che è meglio somministrare i fertilizzanti fosfo-potassici tempestivamente, all'atto o poco dopo l'impianto della carciofaia e agire con gli azotati soprattutto nei periodi successivi, tenuto anche conto delle frequenti irrigazioni che si praticano alla coltura del carciofo. Apparirebbe così confermato che nella concimazione del carciofo è conveniente agire con concimazioni « complete ».

Sono queste osservazioni che scaturiscono dalle esperienze finora compiute, ma il problema della concimazione al carciofo non può dirsi esaurito. Occorre meglio indagare sugli effetti della profondità di interramento dei concimi, tenuto conto del notevole sviluppo raggiunto dall'apparato radicale; occorre studiare il comportamento dei concimi complessi, che si vanno diffondendo nelle colture ortive ed è necessario, altresì, portare maggiore attenzione sugli effetti delle concimazioni azotate da distribuire durante il corso della vegetazione delle piante.

RIASSUNTO

Si dà conto di esperienze condotte nel 1956-57 in agro di Sassari, con lo scopo di valutare l'influenza esercitata dalla concimazione minerale sulla produzione del carciofo precoce. Sono state provate formule con concimi azotati, fosfatici, potassici, somministrati da soli o diversamente associati, distribuiti in due epoche (8 settembre e 20 ottobre). Anche se le particolari condizioni in cui si sono svolte le prove (propizio andamento stagionale, buone condizioni nutritive del terreno) hanno limitato l'effetto delle concimazioni, è apparsa l'azione favorevole esercitata da formule comprendenti fosforo, azoto e potassio.

Si ritiene vantaggioso somministrare i fertilizzanti fosfo-potassici all'atto o poco dopo l'impianto della carciofaia, e distribuire l'azoto nei periodi successivi, tenuto anche conto che la coltura del carciofo viene sussidiata da frequenti irrigazioni.

Istiuto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. R. Barbieri)

Coltivazione del sorgo da foraggio e da granella.

Risultati di prove condotte in Nurra

Pietro Bullitta

Sono note le deficienze foraggere della Sardegna. In maniera più accentuata la mancanza di foraggi freschi si risente durante l'estate. La coltivazione degli erbai a ciclo primaverile-estivo è praticata solo nelle aziende più progredite delle zone irrigue, che in verità allo stato attuale risultano ben limitate. In coltura asciutta gli erbai primaverili-estivi sono quasi sconosciuti.

L'Istituto di Agronomia dell'Università di Sassari ha intrapreso nel 1957 prove sperimentali per studiare il comportamento di alcune cultivar di sorgo per produzione di foraggio e di granella.

Le prove si sono svolte nell'Azienda di « Ottava », annessa a questa Facoltà. L'Azienda, ubicata a 8 Km. da Sassari sulla strada per Porto Torres, si trova ai limiti del vasto comprensorio della Nurra (Sardegna nord-occidentale).

È stato scelto un appezzamento piano, in fondo-valle, a terreno alluvionale, profondo, argillo-limoso, coltivato nel 1956 a soia.

Le cultivar in prova sono state le seguenti: *Coes, Hegary, Martin's Milo, Martin's Combine Milo, Norkan, Saturno, Satiro, Sweet Sudan Grass.*

* * *

Nell'ottobre 1956 si è proceduto ad un'aratura profonda (30-35 cm.). Il terreno arato è stato tenuto a maggese invernale.

Ai primi di maggio si è effettuato lo spianamento del terreno e il parcellamento.

Tenuto conto della precessione colturale, non è stata praticata concimazione.

La semina è avvenuta l'8 maggio 1957, adoperando 20 Kg. di seme per ettaro. È stata praticata in « solchetti » alla distanza di cm. 50: ciascun solchetto largo 10 cm. Si è riservata ad ogni cultivar una parcella di 50 mq.

L'andamento delle precipitazioni dei mesi di maggio-settembre, desunti dai dati registrati dall'Osservatorio meteorologico dell'Azienda, è stato il seguente:

	I decade	II decade	III decade	Totale mensile
Maggio 1957	38,9	6,0	6,5	51,4
Giugno »	2,3	87,8	—	90,1
Luglio »	—	—	—	—
Agosto »	—	—	16,0	16,0
Settembre »	—	2,0	4,4	6,4
Totale				163,9

In realtà, le precipitazioni della seconda decade di giugno devono considerarsi eccezionali. D'ordinario, il mese di giugno decorre anch'esso siccitoso.

Le diverse cultivar non hanno dimostrato sostanziali differenze nella fase di emergenza, che è apparsa completa per tutte a 10 giorni dalla semina.

Come cure colturali si è resa necessaria una sarchiatura, per smuovere il terreno e per eliminare le erbe infestanti.

* * *

Nel corso della vegetazione si sono rilevate le date di « inizio spigatura » e di « inizio fioritura », che sono risultate le seguenti:

	Inizio spigatura	Inizio fioritura
Coes	6-VII-1957	24-VII -1957
Hegary	1-VII »	20-VII »
Martin's Milo	15-VII »	30-VII »
Martin's Combine Milo	27-VII »	6-VIII »
Norkan	27-VII »	18-VIII »
Saturno	1-VII »	15-VII »
Satiro	1-VII »	15-VII »
Sweet Sudan Grass	1-VII »	15-VII »

In base a queste osservazioni, le cultivar in prova così si graduano per precocità: *Hegary, Saturno, Satiro, Sweet, Coes, Martin's Milo, Martin's Combine Milo, Norkan.*

Il taglio per foraggio è stato praticato in data 15 luglio. Su ciascuna parcella si sono effettuate 3 aree di saggio di 10 mq. La rimanente superficie è stata destinata per produzione di seme.

I rilievi compiuti hanno riguardato: produzione totale, peso dei fusti, peso delle foglie e guaine. Su campioni medi sono state inoltre determinate le percentuali di sostanza secca. I dati raccolti vengono riassunti nelle tabelle I e II.

Tab. I

Rilievi eseguiti il 15 luglio 1957

CULTIVAR	Fase vegetativa	Produzione fresca per Ha. : q.li			Sostanza secca %		Produzione di sostanza secca per Ha. : q.li		
		Foglie e guaine	Steli	Totale	Foglie e guaine	Steli	Foglie e guaine	Steli	Totale
Coes	spigatura	87,30	195,80	283,10	21,4	24,2	18,68	47,38	66,06
Hegary	»	84,20	197,60	281,80	25,0	23,8	21,05	47,03	68,08
Martin's Milo	inizio spigatura	74,10	89,60	163,70	21,6	26,0	16,00	23,30	39,30
Martin's Combine Milo	non ancora iniziata la spigatura	87,30	88,80	176,10	23,2	26,2	20,25	23,26	43,51
Norkan	» »	85,30	107,10	192,40	18,2	18,6	15,52	19,92	35,44
Saturno	inizio fioritura	91,60	228,80	320,40	26,8	21,0	24,55	48,05	72,60
Satiro	» »	78,80	143,50	222,30	29,6	23,4	23,32	33,58	56,90
Sweet Sudan Grass .	» »	46,80	122,80	167,60	27,6	20,6	12,92	25,30	38,22

D. m. s. : P = 0,01 12,77
P = 0,05 9,20

Tab. II

Differenze nella produzione totale di sostanza secca per Ha.

Cultivar / rispetto a	Saturno	Hegary	Coes	Satiro	Martin's C. Milo	Martin's Milo	Sweet Sudan Grass	Norkan
Saturno	—	4,52	6,54	15,70 **	29,09 **	33,30 **	34,38 **	37,16 **
Hegary		—	2,02	11,18 *	24,57 **	28,78 **	29,86 **	32,64 **
Coes			—	9,16	22,55 **	26,76 **	27,84 **	30,62 **
Satiro				—	13,39 **	17,60 **	18,68 **	21,46 **
Martin's C. Milo . .					—	4,21	5,29	8,07
Martin's Milo . . .						—	1,08	3,86
Sweet Sudan Grass .							—	2,78
Norkan								—

(**) Diff. sign. per P = 0,01
(*) Diff. sign. per P = 0,05
Le altre differenze n. s.

I dati riportati nelle tabelle mettono in risalto il buon comportamento delle cv. *Saturno, Hegary, Coes*. Con la cv. *Saturno,* si sono realizzati q.li 320 per Ha. di prodotto fresco, pari a q.li 72,60 di sostanza secca. Valori vicini a quelli della *Saturno* presentano le cv. *Hegary* e *Coes,* che hanno superato anche la cv. *Satiro.*

Le cv. *Norkan, Martin's C. Milo* e *Martin's Milo* si sono manifestate più tardive. All'epoca del taglio (15 luglio) le prime due non avevano ancora iniziato la spigatura e la terza era appena entrata in tale fase. Di conseguenza, tutte e tre queste cultivar hanno offerto minori produzioni. In realtà, anche la cv. *Sweet Sudan Grass,* pur trovandosi all'epoca del taglio all'inizio della fioritura, ha dato produzioni non molto soddisfacenti.

Il ricaccio per tutte le cultivar è stato scarsissimo in maniera da non consentire un apprezzamento quantitativo. Questo fatto deve attribuirsi alla mancanza di precipitazioni dei mesi di luglio ed agosto e quindi alla deficienza di umidità esistente nel terreno. È probabile che con sfalci anticipati il ricaccio potrà più sollecitamente verificarsi, almeno per le cv. *Satiro, Saturno* e *Sweet,* di cui è nota tale facoltà biologica.

* * *

Le piante destinate alla produzione di seme sono state raccolte alle seguenti date:

7-IX 1957 *Coes, Hegary, Martin's Milo, Saturno, Satiro, Sweet Sudan Grass.*

17-IX » *Martin's C. Milo.*

24-IX » *Norkan.*

Le cv. *Martin's Milo* e *Norkan* hanno mantenuto la loro tardività.

I dati desunti dai rilievi effettuati vengono riassunti nella seguente Tabella:

Tab. III

Osservazioni a completo sviluppo (*)

CULTIVAR	Altezza media delle piante (comprese le pannocchie) cm.	Dimensioni medie delle foglie		Lunghezza media delle pannocchie cm.
		Lunghezza cm.	Larghezza (nella parte mediana) cm.	
Coes	120,1	77,4	5,4	30,7
Hegary	107,6	64,5	4,3	22,4
Martin's Milo	75,8	64,4	4,0	22,6
Martin's Combine Milo	74,9	60,1	4,8	17,6
Norkan	149,8	56,7	5,3	16,9
Saturno	229,9	69,0	3,0	36,8
Satiro	150,2	76,0	3,0	23,8
Sweet Sudan Grass	174,8	70,4	2,9	27,0

Tab. IV

Produzione di seme

CULTIVAR	Produzione di seme per Ha. q.li	Peso Hl. Kg.	Peso di 1000 semi gr.
Coes	25,53	57,6	16,30
Hegary	12,76	71,2	20,63
Martin's Milo	21,27	63,6	19,93
Martin's Combine Milo	8,51	59,5	22,53
Norkan	10,64	73,2	19,16
Saturno	17,44	57,1	11,46
Satiro	17,02	61,8	13,90
Sweet Sudan Grass	25,53	61,3	11,40

(*) Determinazioni effettuate su 25 piante: le foglie sono state prelevate dalla parte mediana del fusto.

Come risulta dalla Tab. IV, per produzione di seme emerge il favorevole comportamento delle cv. *Coes, Sweet Sudan Grass* e *Martin's Milo:* le prime due hanno superato 25 q.li per Ha. Apprezzabile è anche il comportamento delle cv. *Saturno* e *Satiro.* Le cv. *Martin's C. Milo, Norkan* ed *Hegary* hanno presentato difetti nella maturazione.

Le buone produzioni offerte dalle cv. *Coes* e *Martin's Milo* lasciano intravedere la possibilità di utilizzare il sorgo per ottenere granella da impiegare nell'alimentazione del bestiame. Osservazione interessante è che queste cultivar, al momento della asportazione del panicolo, presentano fusti e foglie in notevole proporzione ancora verdi, sicchè è possibile impiegarli, previa tranciatura oppure insilamento, per l'alimentazione del bestiame.

* * *

Come si è accennato, i risultati esposti hanno valore indicativo. Occorrono più vaste esperienze, provando altri tipi ibridi, approfondendo ricerche d'indole biologica e di tecnica colturale (es. effetti del sorgo sulle colture successive, particolarmente a seguito dell'interramento dei residui radicali; epoche e densità di semina nelle differenti zone dell'Isola; convenienza di tagli più anticipati per assicurare i ricacci). Nell'attesa che gli studi proseguano, si possono considerare con favore le possibilità di coltivazione dei sorghi anche in coltura asciutta, beninteso in quelle zone che presentano terreni di sufficiente profondità. Sono note le esperienze condotte da Pantanelli in Puglia e da Zanini in Sicilia, esperienze che hanno dimostrato appunto le possibilità di coltivazione del sorgo da foraggio e da granella, in ambiente arido e in coltura asciutta.

Le prove sulle quali abbiamo riferito dimostrano anch'esse le possibilità di produrre, con i sorghi, foraggio fresco in piena estate. Le cv. *Saturno, Hegary, Coes, Satiro* e particolarmente la prima, hanno dimostrato buon comportamento nella zona in cui si è operato. Com'è risaputo, le cv. *Saturno* e *Satiro* sono state ottenute a seguito di un complesso lavoro selettivo dall'Istituto di Allevamento vegetale di Bologna. Le altre sono di origine americana.

RIASSUNTO

Si riportano i risultati conseguiti da prove sperimentali svolte in Nurra (Sardegna nord-occidentale) con cv. di sorghi da foraggio e da granella in coltura asciutta. Dal punto di vista della produzione foraggera, buon comportamento ha dimostrato la cv. *Saturno*, seguita dalle cv. *Hegary*, *Coes* e *Satiro*. Per produzione di granella i migliori risultati sono stati offerti dalle cv. *Coes* e *Martin's Milo*.

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE

Ballatore G. P., 1953 — Nuove possibilità di larga coltura degli erbai primaverili-estivi nell'agricoltura meridionale ed insulare asciutta. *Humus*, n. 5.

Bonvicini M., 1958 — Contributo genetico al miglioramento del sorgo sottile. *Sementi elette*, n. 1.

Chiapparini L., 1951 — Nuovi sorghi ibridi americani da foraggio e da granella, *Ann. sper. agr.*, vol. V.

Pantanelli E., 1935 — Erbai estivo-autunnali. *Staz. agr. sper.* Bari, Pubbl. n. 24.

Pantanelli E., 1950 — Problemi agronomici del Mezzogiorno. *Edizioni Agricole*, Bologna.

Zanini E., Ballatore G., 1955 — Sulle possibilità di coltura primaverile-estiva di nuove stirpi di sorgo gentile da foraggio nei territori caldo-aridi dell'Italia meridionale e insulare. *Ann. sper. agr.*, Vol. IX.

Zanini E., 1953 — Le foraggere in Sicilia. *Sicilia Agricola e Forestale*, n. 1.

Istituto di Zootecnica Generale dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. PIETRO DASSAT)

Alcune caratteristiche fisico-chimiche del latte di pecora sarda e loro variazioni.

(Nota preliminare)

G. SARTORE - P. LAI

Come alimento indispensabile per l'uomo e come materia prima per l'industria casearia, il latte di vacca ha da tempo attirato l'attenzione di molti ricercatori che ne hanno determinato le caratteristiche fisiche e chimiche. Non altrettanto dettagliate notizie e dati si hanno invece circa la composizione del latte di altri animali domestici.

Così il latte di pecora, per quanto costituisca il principale prodotto degli ovini di molti paesi, ed in modo particolare di quelli del bacino mediterraneo, e sia usato per la preparazione di formaggi pregiati, non è stato fino ad oggi sufficientemente considerato neppure in Italia, nonostante che la nostra produzione annua si aggiri ormai sui 7 milioni di quintali.

Come è noto, la produzione di latte ovino riveste particolare importanza in Sardegna dove si alleva una delle migliori pecore lattifere di Europa. La razza Sarda, a triplice attitudine e di taglia diversa a seconda della varietà: di pianura, di collina, di montagna, produce infatti in media, nei soggetti scelti, circa 200 kg di latte per lattazione con punte di 400 kg e oltre (tabella 1).

Tabella 1.

Produzione lattea media in Sardegna (pecore iscritte al L. G.)

Province	I parto		II parto		III parto	
	kg	gg.	kg	gg.	kg	gg.
Cagliari	127	177	183	223	219	257
Sassari	170	170	200	200	210	213
Nuoro	150	169	210	196	255	230

Circa la produzione e la composizione del latte di pecora sarda si ricordano alcuni pregevoli studi tra cui quelli di Benzoni (1947, 1948), Bettini (1952), Bonelli (1949 a) b), 1953, 1955 a) b), 1957), Campus (1929, 1930), Casu (1932), Cottoni (1939), Mascheroni (1938), Medda (1936), Passino (1931, 1937), Pazzaglia (1934), Repetto (1934), Sanna e Baiardo (1927), Solinas (1957), Spissu (1904). Quasi tutti questi autori, mentre dànno accurate notizie sulle produzioni quantitative individuali e medie di latte, si limitano, di solito, nei riguardi della composizione, a riportare i risultati di analisi di campioni collettivi senza precisare le variazioni individuali o dare sufficienti indicazioni circa quelle che si verificano nel corso della lattazione.

La presente ricerca venne perciò istituita allo scopo di portare un contributo allo studio di alcune caratteristiche fisico-chimiche (e loro variazioni) del latte di pecora sarda onde disporre di dati di riferimento utili anche ai fini del lavoro di selezione in atto.

Piano sperimentale.

La ricerca venne condotta durante la stagione di produzione 1956-57 sul latte di 12 pecore di secondo parto di razza Sarda, prese a caso nel gregge costituente il « nucleo » di Macomer (Nuoro) posto a circa 700 metri s.m. (1). Il gregge, allevato a sistema semibrado, ha la consistenza di circa 150 capi, iscritti quasi tutti al L. G. Le pecore sono tenute in buone condizioni di alimentazione; lasciate al pascolo durante il giorno per tutto l'anno, vengono radunate la sera in appositi ricoveri in muratura. Limitata è la somministrazione di concentrati, costituiti di solito da fave, farina di segale e da piccoli quantitativi di erba medica. Gli animali sono sotto controllo veterinario ed in buone condizioni igienico-sanitarie. I parti avvengono nella stagione autunnale. La mungitura viene eseguita due volte al giorno, spesso senza « ripasso ». Gli agnelli destinati al macello vengono allattati per circa un mese, mentre si protrae l'allattamento dei soggetti destinati alla riproduzione.

Le pecore utilizzate per la ricerca ebbero parto singolo, e vennero munte a mano due volte al giorno con « ripasso »: alle 5,30 e alle 17. I

---

(1) È gradito ringraziare il Capo dell'Ispettorato provinciale dell'agricoltura di Nuoro e il Controllore zootecnico Sig. F. Oggianu per le informazioni cortesemente fornite e per la collaborazione nella raccolta dei campioni di latte.

campioni individuali di latte vennero prelevati alle mungiture del mattino e della sera, a periodicità mensile, nel corso della lattazione. La produzione media individuale di queste pecore nell'intera lattazione della durata media di 233 giorni fu di 179 kg.

Le analisi vennero eseguite presso l'Istituto di Chimica agraria dell'Università sui campioni ottenuti mescolando in parti proporzionali il latte munto al mattino e alla sera.

È stato fatto particolare riferimento al residuo secco magro (R.S.M.) perchè è l'indice che più di ogni altro esprime il valore nutritivo del latte e permette di valutare la resa agli effetti della sua trasformazione industriale. Occorre notare che la mancanza di acqua verificatasi nell'estate 1957 a Sassari non ha permesso di effettuare le analisi dei campioni prelevati agli ultimi due controlli.

Risultati.

Come è stato detto, i campioni individuali vennero prelevati a periodicità mensile durante la lattazione. Nella tabella 2 sono indicate le variazioni della composizione media mensile del latte durante sei mesi di lattazione, mentre la tabella 3 riassume le medie, distintamente per pecora, nel corso della lattazione.

La significatività delle variazioni tra i gruppi (mesi) e tra le pecore è stata calcolata con il metodo dell'analisi della varianza.

Tabella 2.

Media mensile e variazioni

Mesi	N. delle pecore	Densità	Grasso %	R. S. M. %
1	12	1,0378	5,88	11,57
2	12	1,0373	6,36	11,53
3	12	1,0392	6,89	12,12
4	12	1,0385	7,47	12,04
5	12	1,0392	6,94	12,13
6	12	1,0395	7,87	12,40
Varianza				
nei gruppi		215,96	0,662	0,190
tra i gruppi		1159,68	6,462	1,642
Gradi libertà				
nei gruppi		66	66	66
tra i gruppi		5	5	5
F		5,38**	9,76**	8,64**

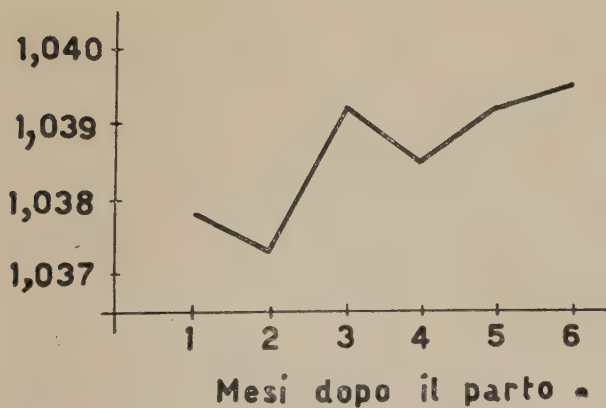



Fig. 1 - Variazione della densità durante la lattazione

Tabella 3.

Variazioni individuali

Pecora N.	Mesi di lattazione	Densità	Grasso %	R. S. M. %
1	6	1,0375	6,87	11,70
2	6	1,0378	7,12	11.78
3	6	1,0382	6,27	11,75
4	6	1,0390	7,20	12,12
5	6	1,0378	6,62	11,70
6	6	1,0395	7,12	12,27
7	6	1,0369	6,72	11,48
8	6	1,0391	7,53	12,22
9	6	1,0394	6,25	12,08
10	6	1,0390	6,25	11,96
11	6	1,0396	7,87	12,42
12	6	1,0393	7,05	12,18
Varianza				
nelle pecore		210,17	0,851	0,245
tra le pecore		676,52	1,674	0,547
Gradi libertà				
nelle pecore		60	60	60
tra le pecore		11	11	11
F		3,32**	1,97*	2,23*

Discussione dei risultati.

a) *lattazione e individualità.* Dalla Tab. 2 e Fig. 1 si rileva che la densità varia da 1.0373 a 1,0395; diminuisce nelle prime settimane di lattazione per aumentare in seguito con andamento abbastanza uniforme fin verso il periodo dell'asciutta.

Il contenuto grasso varia da 5,88 a 7,87 % in relazione inversa al quantitativo di latte prodotto (tabella 4) e quindi con aumento graduale nel corso della lattazione. Il residuo secco magro presenta andamento approssimativamente uguale a quello della densità, con tendenza all'aumento nel corso della lattazione. L'ampiezza di variazione va da 11,53 a 12,40 % (Fig. 2).

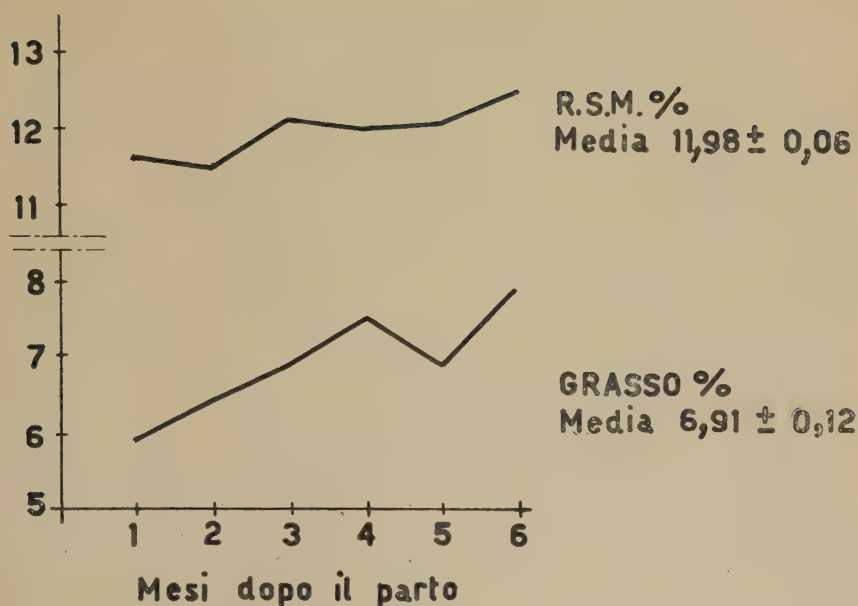



Fig. 2 - Variazioni del R.S.M. e del grasso durante la lattazione

Tabella 4

Produzione media giornaliera durante la lattazione (kg)

Mesi					
1	2	3	4	5	6
0,826	0,727	0,730	0,710	0,712	0,580

Circa l'andamento delle variazioni del contenuto grasso e del residuo secco magro durante la lattazione, i risultati delle nostre analisi collimano con quelli ottenuti da Pierce (1934) su pecore Merino controllate alla terza e nona settimana di lattazione, da El-Sokkary e coll. (1949) sulle razze ovine egiziane da latte Rahmani e Ausimi nel corso di tutta la lattazione, e con quelli più recenti messi in evidenza da Kern (1954) sulla razza da latte Awasi (Israele) e da Bonelli (1957) sulla pecora sarda.

Anche le variazioni dovute all'individualità (tabella 3) sono statisticamente significative: per la densità si hanno i valori da 1,0369 a 1,0396, per il grasso 6,25 - 7,87 %, per il residuo secco magro 11,48 - 12,42 %.

b) *caratteristiche medie*. Le caratteristiche medie del latte di pecora sarda da noi esaminato, considerate indipendentemente dal periodo di lattazione, sono riassunte nella Tab. 5.

Tabella 5.

Caratteristiche medie del latte di pecora sarda

	Densità	Grasso %	R. S. M. %
$\overline{X}$ (Media)	1,0386	6,91	11,98
S (Errore standard) . . .	0,0017	0,99	0,54
$S_{\overline{x}}$ (Errore standard della media).	0,0002	0,12	0,064

Tabella 6.

Composizione media del latte di alcune razze ovine

Autori	Densità	Grasso %	Proteine %	Lattosio %
SANNA (1905) Sarda	1,0376	7,28	5,60	4.23
SANNA e BAIARDO (1927) Sarda	1,0383	6,85	6,53	5,01
CAMPUS (1930) Sarda	1,0365	6,90	5,02	5,00
REPETTO (1934) Sarda	1,0380	6,88	—	—
SOLINAS (1957) Sarda	1,0388	6,75	5,77	4,26
BESANA (1893) Sopravissana . .	1,0378	9,50	—	—
KONECNY (1916) Bergamasca	1,0359	7,08	—	—
SARTORI (1934) Sopravissana . . .	1,0374	8,94	—	—
BARNICOAT (1944) Romney	—	6,00	5,50	—
PIJANOWSKI (1947) pecora dei Carpazi . .	—	10,00	8,00	—
EL-SOKKARI e collab. (1949) Rahmani	1,0343	7,75	6,09	—
Ausimi	1,0334	7,58	5,83	—
KERN (1954) Awasi	—	7,50	5,60	4,40

Dalle tabelle 5 e 6 si rileva l'esistenza di effettive differenze individuali entro la razza. Nei confronti del latte prodotto da altre razze ovine riteniamo che la nostra ricerca permetta di osservare come il latte prodotto dalla pecora sarda da noi esaminato sia, nella media, meno ricco di grasso dei latti di Sopravissana, delle pecore egiziane e soprattutto di quello prodotto dalla pecora dei Carpazi per la quale Pijanowski (1947) dà il dato medio di 10 % per il contenuto grasso. D'altra parte il latte di pecora sarda presenta più alta concentrazione rispetto a quello di altre razze come per esempio la Romney per la quale Barnicoat (1944) dà il contenuto medio di 6 % per il grasso e di 11 % per il R. S. M.

RIASSUNTO

L'analisi del latte prodotto da un gruppo di pecore di razza Sarda, prese a caso, ha messo in evidenza i seguenti valori medi: densità 1,0386 (E. $S._{\bar{x}}$ 0.0002) grasso 6,91 % (E. $S._{\bar{x}}$ 0,12), residuo secco magro 11,98 % (E. $S._{\bar{x}}$ 0,06).

Trattasi di valori approssimativi ricavati da un limitato numero di controlli su appena 12 pecore. L'elaborazione matematico-statistica dei dati delle analisi individuali eseguite a periodicità mensile durante la lattazione permette peraltro di confermare che lo stadio di lattazione e l'individualità influiscono sulla composizione del latte prodotto dalle pecore. Certo anche altre cause (fattori fisiologici, alimentari, effetti bioclimatici, ecc.) intervengono a determinare tali variazioni, importanti anche nei riguardi del R. S. M. che, unitamente al grasso, costituisce parametro per l'apprezzamento della genuinità del latte, e dovrebbe venire considerato in sede di controllo funzionale su cui è impostata la selezione della pecora sarda.

BIBLIOGRAFIA

Barnicoat C. R., 1944 — (Citato da El-Sokkary e Coll.).

Benzoni C., 1947 — Contributo allo studio della razza ovina Sarda. Note I e II - *Zoot. e Vet.*, 2 e 3.

Benzoni C., 1948 — Contributo allo studio della razza ovina Sarda. Note III e IV. *Zoot. e Vet.*, 2 e 3.

Besana C., 1893 — (Citato da Spöttel).

Bettini T. M., 1952 — Su alcune cause di variazione della lunghezza della lattazione e della produzione lattea nella pecora Sarda. *Riv. di Zoot.*, 4.

Bonelli P., 1949 a) — Rilievi biometrici comparativi sul valore funzionale della pecora sarda di grossa e media taglia rispetto all'attitudine galattogena. *Atti Congr. intern. ovini*, Roma, vol. II.

Bonelli P., 1949 b) — Libro genealogico e risultati del controllo del latte negli ovini sardi dal 1939-40 al 1948-49. *I.P.A.*, Cagliari.

Bonelli P., 1953 — Libro genealogico ovini di razza Sarda. Risultati del controllo del latte per l'annata 1952-53. *I.P.A.*, Cagliari.

Bonelli P., 1955 a) — La pecora sarda alla luce dell'indagine statistica. *I.P.A.*, Cagliari.

Bonelli P., 1955 b) — Coefficienti di normalizzazione della produzione lattea nella pecora sarda. *Riv. di Zoot.*, 10.

Bonelli P., 1957 — Variazioni della percentuale di grasso contenuto nel latte di pecora. *L'Agr. Sarda*, 1.

Campus A., 1929 — L'allevamento della pecora. *Fed. It. Cons. Agr.*, Piacenza.

Campus A., 1930 — Allevamento ovino in Sardegna. *It. Agr.*, 6.

Casu C. G., 1932 — Il pascolo in Sardegna. Ozieri.

Cottoni G., 1939 — Il controllo della produzione lattifera negli ovini sardi. *St. Sass.*, 17.

Falaschini A., 1931 — (Citato da Spöttel).

El-Sokkary A. M. - Sirry I. e Hassan H. A., 1949 — Composition and variation of the milk of egyptian sheep. *Journ. Agr. Sc.*, vol. 39, 3.

Kern A., 1954 — Le lait de brebis in Israel. *Le Lait*, XXXIV.

Konecny, 1916 — (Citato da Spöttel).

Mascheroni E., 1938 — Come si è giunti a migliorare la pecora sarda. *It. Agr.*, 1.

Medda F., 1936 — I risultati del controllo del latte negli ovini sardi. *Soc. Ed. It.*, Cagliari.

Mason I. L., 1957 — A World Dictionary of Breeds, Types and Varieties of Livestock (Comm. Agric. Bureaux).

Passino F., 1931 — Gli ovini di razza Sarda. *N. Ann. Agr.*, Roma.

PASSINO F., 1937 — I risultati del controllo del latte delle pecore iscritte al L. G. della provincia di Nuoro. *Soc. Ed. It.*, Cagliari.

PAZZAGLIA L., 1934 — Osservazioni sperimentali sul latte di pecora sarda. *Agr. Sarda.*

PIERCE A. W., 1934 — (Citato da El-Sokkary e Coll.).

PIJANOWSKI E., 1947 — (Citato da El-Sokkary e Coll.).

REPETTO S., 1934 — Il latte di pecora. *It. Agr.*, 4.

SANNA A., 1905 — (Citato da Savini).

SANNA A. e BAIARDO N., 1927 — Il latte di pecora e le sue falsificazioni. *Ann. Chim. Appl.* vol. 17.

SARTORI, 1934 — (Citato da Spöttel).

SAVINI E., 1946 — Chimica e analisi del latte e dei latticini. *Hoepli,* Milano.

SAVINI E., 1946 — Il latte e la sua produzione. *Hoepli,* Milano.

SNEDECOR G. W., 1946 — Statistical methods. *Iowa.*

SOLINAS A., 1957 — Composizione e variazione del latte di pecora sarda (manoscritto).

SPISSU P., 1904 — Gli ovini sardi e i loro prodotti. *Ann. Scuola di Vitic.*, Cagliari, vol. 6.

SPÖTTEL W., 1954 — Handbuch der Schafzucht und Schafhaltung., vol. IV.

APPENDICE

IL PROBLEMA DELLA TRASFORMAZIONE DEI TERRENI MERIDIONALI (*)

Intesa nel senso dottrinario della espressione, la trasformazione dei terreni, quale argomento di carattere pedologico, è stata trattata da illustri Cultori a tutti noti e che non cito per non incorrere in omissioni. Questi Maestri — in gran parte meridionalisti — hanno analizzato ed illustrato il problema nei più reconditi e specifici particolari, ponendone in evidenza la intricata essenza, la quale scaturisce dalla fondamentale concezione che il terreno agrario « non è un semplice supporto detritico, più o meno ricco di sostanze nutritive, ma una entità naturale complessa e soggetta a continue modificazioni ».

Non si tratta, cioè, di un tessuto statico, *costituito di particelle solide di diverse forme e grandezze, ma è una massa attiva, intimamente* dinamica, *nella quale si produce un complesso di fenomeni fisici, chimici e biologici, che la differenziano dagli altri corpi naturali e ne creano la* vita.

E come avviene per tutti i corpi viventi, la sua attività *è influenzata dall'azione di molteplici fattori costituzionali ed ambientali, quali la composizione chimica, le caratteristiche fisico-meccaniche, gli organismi e le colture che vi dimorano, nonchè la morfologia e le vicende climatiche.*

Abbandonato al dominio incontrastato degli agenti naturali il terreno perde più o meno lentamente il carattere di vitalità, scema di valore agronomico e si avvia alla sterilità. Questo è avvenuto in vaste plaghe del territorio meridionale, che gli antichi additavano quali regioni più nobili d'Italia per fertilità e prosperità, poi decadute per eventi storici, nel più desolante abbandono, in preda alla miseria ed alla malaria.

Da questo breve cenno sul fondamento concettuale del problema ne consegue che la trasformazione va considerata ed effettuata in riferimento a due principali aspetti: quello tecnico, *diretto ad aumentare e spesso a creare la fertilità del suolo; quello* sociale, *inteso quale imperativa necessità di elevare economicamente, moralmente e spiritualmente il lavoro dei campi e migliorare le condizioni professionali e di vita delle popolazioni rurali.*

(*) *Relazione svolta al Convegno di studio sui problemi della trasformazione agraria del Mezzogiorno d'Italia (Foggia 1-2 Giugno 1957).*

Tecnicamente considerata, la trasformazione agronomica dei terreni risiede nell'appropriato intervento umano tendente ad armonizzare i vari fattori ambientali, modificando adeguatamente la morfologia, rendendo propizia l'abitabilità delle colture e l'attività microbica, cercando di mitigare l'influenza del clima.

Tutto ciò si ottiene con le sistemazioni, *le* lavorazioni, *gli* ammendamenti, *le* concimazioni *e gli* avvicendamenti agrari, *l'*irrigazione; *ai quali, in non poche circostanze, vanno associate le* fascie frangivento.

Tali interventi sono variabilissimi da località a località ed alcuni anche nel tempo, specialmente nel Mezzogiorno d'Italia: dove si riscontra un mosaico pedologico, che va dai terreni compatti, di media consistenza e sciolti, spesso profondi ma non di rado superficiali, ai terreni torbosi, salsi, acidi, deficienti nei costituenti chimici fondamentali, asfittici ed astrutturali; dove il clima assume spesso caratteri avversi dovuti al vento ed all'aridità estiva, ma presenta anche condizioni favorevoli, che vanno tesorizzate, quali la temperatura, la luminosità, le radiazioni solari; dove l'aspetto morfologico è complesso e determinante ai fini dell'adattamento ad una agricoltura razionale ed intensiva, con l'inevitabile concorso dell'irrigazione, fondata sull'uso intelligente e sull'accorta economia dell'acqua.

Nel complesso si può affermare — ed in ciò gli agronomi sembrano concordi — che il Mezzogiorno d'Italia, per il suo clima caldo-arido o caldo-asciutto, offre — in generale — possibilità di successo maggiori delle regioni a clima umido, in quanto le sostanze nutritive del terreno non subiscono quei processi deteriorativi a tutti noti, o, per lo meno, si possono evitare, mentre il soleggiamento estivo è favorevole allo sviluppo dei processi biologici, alla maturazione e alla raccolta dei prodotti.

E qui assumono rilievo due dei fondamentali interventi elencati: la sistemazione *idraulico-agraria e l'*irrigazione, *essendo manifesto che la bassa produttività delle pianure alluvionali litoranee del Mezzogiorno è determinata o da eccesso di umidità o da scarsità di acqua utilizzabile; in molti casi i due inconvenienti, apparentemente antitetici, risultano concomitati, come si verifica nei terreni piatti e fortemente argillosi, dove, per l'estrema esiguità degli spazi interparticellari, si può riscontrare la saturazione idrica e l'aridità fisiologica.*

Non starò qui a rievocare l'importanza della sistemazione idraulico-agraria [1], *non solo ai fini della inevitabile regimazione superficiale delle*

---

[1] Cfr. E. Cancellara, « *La sistemazione idraulica-agraria, base degli incrementi produttivi e della difesa dai danni alluvionali* ». *L'Italia Agricola, n.* 1, *gennaio* 1954.

acque meteoriche in terreni acclivi ed in pianura, ma anche quale base per la esaltazione della produttività agraria, in quanto concorre a creare *ed a* mantenere *la buona struttura del terreno ed a mobilitare adeguatamente l'acqua che imbeve il suolo, eliminandone l'esuberanza nello strato coltivato e facilitandone l'immagazzinamento nel sottosuolo. Nè occorre spendere parole per esaltare l'importanza dell'irrigazione, alla quale è indiscutibilmente subordinato il successo della radicale trasformazione della struttura agricola meridionale.*

Fermiamoci piuttosto ad esaminare lo stato attuale delle realizzazioni di questi due capisaldi della trasformazione del terreno.

Particolare meditazione va rivolta alla sistemazione dei terreni argillosi, *sia per la loro prevalenza nel Mezzogiorno, sia per la disparità notevole della loro compagine chimico-fisica, sia per la difficoltà che essi oppongono ad una efficace stabilità alla valorizzazione agronomica.*

E quando si parla di sistemazione dei terreni asciutti di colle non occorre riferirsi esclusivamente a quelle classiche: girapoggio o cavalcapoggio, con ciglionamento o terrazzamento, a spina aperta o chiusa, a fasciapoggio od a serpeggiamento. Questi interventi, diciamo così, radicali, sono sempre onerosi e spesso economicamente insostenibili; in molte circostanze si può raggiungere lo scopo di regimare il deflusso delle acque meteoriche senza sostanziali trasformazioni morfologiche ma con semplici ed appropriate lavorazioni fondamentali, caratteristiche, ad esempio, del sistema Del Pelo Pardi che nel Tavoliere pugliese ha conseguito apprezzabili risultati.

Su alcune pendici collinari della Toscana, con periodiche arature fondamentali a rittochino eseguite all'inizio di ciascun ciclo produttivo e prima del rinnovo, profonde da 50 a 60 cm., e con successive arature colturali superficiali, eseguite secondo le curve di livello, si riesce a moderare il ruscellamento, inducendo l'acqua ad infiltrarsi nel suolo ed a procedere con lentissimo deflusso sotterraneo. Si concorre, in tal modo, a prolungare notevolmente la durata dello stato d'imbibizione del terreno smosso, tanto prezioso per le colture nel periodo di scarsezza idrica zenitale, ed anche a rendere più attiva l'aerazione dell'apparato radicale.

Questa pratica colturale, paragonabile ad un rudimentale drenaggio, merita una estesa divulgazione perchè fa conseguire un sicuro miglioramento strutturale del terreno e, oltre al vantaggio della facile ed economica lavorazione, specialmente con mezzi meccanici, evita l'inconveniente di riportare in superficie il terreno inerte degli strati profondi, povero di elementi nutritivi e di flora batterica, come avviene, almeno allo stato iniziale, nelle tradizionali sistemazioni tendenti a modellare la superficie irregolare del suolo.

Il « Simposio internazionale delle argille » recentemente svolto a Pisa in occasione della manifestazione celebrativa della ultracentenaria fondazione di quella Facoltà di Agraria, ha posto ancora una volta in evidenza la complessità del problema, e gli autorevoli Relatori italiani e stranieri l'hanno trattato ampiamente sopra un piano di elevata competenza scientifica, esponendo ed illustrando i più recenti metodi di studio e di ricerche, che — come giustamente afferma il Merendi — « aprono nuove vie alla indagine, alla sperimentazione, alla difesa ed allo sfruttamento agronomico delle argille ed, in genere, dei terreni argillosi ».

Ma si tratta di enunciazioni in gran parte teoriche, che — almeno nel Mezzogiorno — attendono una concreta precisazione in sede pratico-applicativa. E, sotto questo aspetto, limitato è il progresso che si è conseguito nel Mezzogiorno rispetto alle classiche sistemazioni del Landeschi, del Testaferrata e del Ridolfi, sulle impervie argille plioceniche della Toscana, perfezionate ed adattate dal Niccoli, diffuse da volenterosi operatori, trasferite con particolari accorgimenti alle colline eoceniche del Chianti per opera dell'Oliva, accelerabili con i moderni mezzi meccanici e razionali accorgimenti, come sta dimostrando il Gasparini. Oggi gran parte delle impervie e scoscese colline toscane, trasformate in terreni feraci e produttivi, sono oggetto di ammirazione da parte dei tecnici e dei turisti.

Nelle località meridionali, in tutt'altre condizioni ambientali, mentre si notano esempi mirabili di sporadiche sistemazioni terrazzate, specie nelle zone ad elevata suscettibilità produttiva, nei comprensori di recente bonificazione e di trasformazione fondiaria, siamo tutt'ora ai primordi, con tentativi di sperimentazioni sporadiche e non coordinate, spesso con erronea impostazione, specialmente nei riguardi delle sistemazione dei terreni pianeggianti da adattare a colture foraggere irrigue.

Il problema della sistemazione dei terreni irrigui è stato esaurientemente discusso, in tutti i suoi aspetti, negli svariati convegni indetti a tale scopo ed in special modo a Napoli nell'ottobre del 1946. Ma, nel passare dall'impostazione alle realizzazioni concrete ed impegnative, non ancora si è giunti a precisazioni su quanto è necessario fare nelle singole località, in riferimento alle specifiche condizioni ambientali.

Non intendo con ciò sottovalutare l'opera encomiabile degli Enti di riforma, dei Consorzi di bonifica, degl'Ispettorati Agrari, delle Cooperative, dei singoli agricoltori più avveduti, ai quali va riconosciuto il merito di avere additate le possibilità di mutare il volto delle terre meridionali. Si tratta di azioni circoscritte in compartimenti stagni.

In difetto di direttive concrete e concernenti i vari ambienti, si insiste sul facile trasferimento, nelle Regioni meridionali, delle norme tecniche e degli

indirizzi tradizionali della Pianura padana, dove l'irrigazione è sorta con la principale finalità di proteggere le colture pratensi dalle basse temperature dell'atmosfera e si effettua in maniera pressochè continua nella stagione invernale. Vi si pratica, è vero, anche la irrigazione del tipo umettante, tendente a sopperire alle esigenze idro-fisiologiche delle colture nei periodi di scarse disponibilità idriche, ma la sistemazione dei terreni — in quella Regione — viene conformata, principalmente, alle necessità dell'irrigazione iemale *e rimane necessariamente immutata per altro tipo d'irrigazione. D'altronde la differente destinazione dell'acqua nei due tipi d'irrigazione non è sostanzialmente influenzata dall'unicità di sistemazione, in quanto quei terreni sono estremamente permeabili e la disponibilità idrica non desta la preoccupazione di parsimonioso impiego che assilla il Mezzogiorno. Tuttavia le portate di adacquamento, che nel periodo invernale sono dell'ordine di 300 a 350 litri al secondo se non maggiori, discendono a 100 ed anche a 50 litri al secondo nel periodo estivo, durante il quale la somministrazione si effettua in maniera intermittente, con turni ed orari appropriati.*

Insomma in quella Regione si alterna la vera e propria irrigazione per scorrimento, *del tipo iemale, con quella che va più precisamente denominata irrigazione per* imbibizione, *nel tipo umettante* (²).

Nei nostri ambienti non si dovrebbe parlare di irrigazione a scorrimento, in quanto non vi si pratica l'irrigazione iemale, nè sarebbe possibile introdurla a causa della differente costituzione dell'ambiente geopedologico. Si tratta di provvedere nei nostri terreni all'irrigazione per imbibizione, sicchè ne consegue che ben altre norme vanno addottate per la sistemazione dei terreni.

Noi dobbiamo emulare i bonificatori del Nord, che hanno una ammirevole tradizione di capacità, di esperienza e di tecnica, ma è avventato trasferire senza discernimento — come si tende a fare — quanto da essi è stato compiuto, in ambiente molto differente dal nostro e notevolmente più facile.

In difetto di esperienza sui più appropriati sistemi da adottare si esorta a ripiegare sull'irrigazione a pioggia, con l'errato convincimento che il sistema consenta di risparmiare la sistemazione; senza tener conto che — oltre a tale arbitraria e dannosa esclusione ed oltre a tanti altri inconvenienti connessi con l'irrigazione a pioggia — sorge, come spada di Damocle, il

---

(²) Cfr. E. Cancellara, « *Caratteri differenziali dei metodi di adacquamento* ». Genio rurale, n. 10, ottobre 1957.

problema economico, che, specie in questo periodo di depressione del reddito agrario è imprudente non considerare.

Per concludere possiamo dire che ai fini della trasformazione dei terreni meridionali occorre armonizzare, luogo a luogo, i sei interventi fondamentali che ho elencato, e cioè: la sistemazione, la lavorazione, gli ammendamenti e le concimazioni, le consociazioni e gli avvicendamenti agrari, l'irrigazione, i frangivento.

E mentre per alcuni di questi interventi i pedologi, i meccanici e gli agronomi sono oggi in condizioni di precisare, nel miglior modo praticamente possibile, le modalità e i mezzi da impiegare in base all'analisi chimico-fisica del terreno e alle caratteristiche climatiche, la tecnica delle sistemazioni e dell'irrigazione epigea attende ancora una precisazione negli ambienti di nuova trasformazione e specialmente per le colture foraggere.

Per uscire da questa incertezza, non rimane che ricorrere alla sperimentazione *senza trascurare* l'esperienza *degli agricoltori di avanguardia, acquisita con la mente scevra da preconcetti nozionistici e senza schemi precostituiti.*

La sperimentazione va svolta su larga scala, in forma collegiale, con criterio rigoroso ed in stretto coordinamento, in modo poter estendere, per analogia, i risultati conseguiti.

La necessità di dare maggiore impulso alla sperimentazione è vivamente sentita anche dalle Autorità statali ed il provvedimento di stanziare cinque miliardi proposto dal Ministero dell'Agricoltura, che la stampa ha recentemente annunziato, non potrà non tenere conto di quanto ho succintamente prospettato, affinchè venga spianata la via per raggiungere la auspicata meta del progresso economico e sociale del Mezzogiorno.

E qui si affaccia — in tutto la sua imponenza — il secondo aspetto del problema: quello sociale.

Per poter affrontare e conseguire la trasformazione dell'ambiente fisico è indispensabile e pressante provvedere alla trasformazione dell'ambiente umano, soprattutto per ciò che riguarda la preparazione dei dirigenti e degli operatori agricoli specializzati, capaci di compiere efficacemente tutte le svariate e complesse operazioni richieste dalla trasformazione fondiaria ed in particolare dalla sistemazione dei terreni e dall'esercizio dell'irigazione.

E se poi si considera che l'azione puramente trasformativa dei terreni non può essere fine a se stessa ma va inquadrata e coordinata nel più vasto orizzonte della bonifica integrale — intesa quale « adattamento del regime fondiario ad una più elevata produzione e più civile vita rurale » — risalta ancora più evidente la complessità del piano d'azione, che dovrà tendere

non solamente ad esaltare la produttività agricola, ma anche a rendere umano il tenore di vita delle popolazioni rurali ed extra rurali, per inserirle nel grandioso meccanismo del progresso civile e spirituale tanto auspicato per il nostro Mezzogiorno.

Replica agli interventi.

Sarò breve com'è mio costume ed anche in ossequio alla raccomandazione del Presidente.

Sul problema della sistemazione dei terreni e sul problema delle irrigazioni nel Mezzogiorno se ne parla sempre molto meno di quanto si dovrebbe ed anche molto poco se ne è parlato in questo Convegno.

I concetti che ho esposto nella relazione — per brevità di tempo necessariamente in succinto — sono stati chiariti, nel suo intervento, dal Prof. Capone e non sarebbe il caso di insistere.

Desidero solo ribadire un particolare, che mi sembra fondamentale.

Un interlocutore ha affermato che il problema della sistemazione dei terreni non è sentito *nel Tavoliere pugliese. Può darsi, ma se non è sentito bisogna indagare per quale motivo, perchè non è detto che l'operazione non sia importante. Ne ebbi dimostrazione circa vent'anni fa nel visitare l'azienda del Marchese Filiasi, sistemata col sistema Del Pelo Pardi: un'oasi rigogliosa in una immensa distesa brulla di stoppia.*

E prima del Filiasi, Emanuele De Cillis con i suoi Collaboratori — e qui mi sia consentito rievocare anche il compianto amico Luigi Leggieri — hanno dimostrato, nel Campo Sperimentale di Cerignola, quali concrete possibilità può offrire la sistemazione dei terreni nel Tavoliere di Puglia.

Comunque se qui la sistemazione non da tutti è ritenuta indispensabile, non va dimenticato che in questo Convegno stiamo trattando i problemi della trasformazione agraria del Mezzogiorno e tra questi ha importanza decisiva la valorizzazione dei terreni prevalentemente argillosi, che caratterizzano gran parte delle pianure litoranee meridionali.

In codesti terreni la sistemazione si rende indispensabile, non solo ai fini del « buon governo delle acque », come lo definisce il Niccoli — e sotto questo aspetto anche in Puglia i fatti ne dimostrano la necessità — ma anche per il mantenimento della struttura, *che in quei terreni è tendenzialmente instabile. Sono qui presenti valorosi pedologi ed agronomi, i quali possono darmi atto di quanto importante sia la mia affermazione.*

Abbiamo nel Mezzogiorno vaste estensioni di terreni argillosi, allo stato naturale scarsamente produttivi ma dotati di una cospicua fertilità poten-

ziale. Se non si sistemano con razionale accorgimento, qualunque altro intervento risulterà pressochè inefficace e dannosa potrebbe manifestarsi l'irrigazione.

Ai miei allievi, ed anche nei miei scritti, vado ripetendo che l'acqua è come gli alcaloidi: può far bene ma può anche uccidere. Lo slogan *non è mio ma degli Agronomi di trenta e più anni fa e non sembra smentito dalla progredita agronomia moderna.*

Se irrighiamo i terreni argillosi senza sistemarli — ed intendo riferirmi alla sistemazione fondamentale, *oltre a quella* colturale *richiesta dalla specifica esigenza della coltura a dimora — non è possibile sperare in una agricoltura razionale con produttività intensiva.*

* * *

Quale considerazione complementare, a proposito della scarsa sensibilità alla sistemazione dei terreni, è opportuno additare una conseguenza che nell'aspetto può sembrare estranea al tema trattato, ma che — in effetti — è ad esso intimamente connesso.

Intendo riferirmi agl'ingenti danni alluvionali provocati con drammatica e spesso tragica periodicità in tutte le regioni italiane a cagione del disordinato defluire delle acque provenienti da piogge temporalesche o semplicemente persistenti (3).

E per un più modesto rilievo di carattere prevalentemente geofisico, ma pur esso importante, non sono da trascurare i cospicui interramenti che si manifestano nei bacini d'invaso a causa della mancata sistemazione dei bacini imbriferi dominanti.

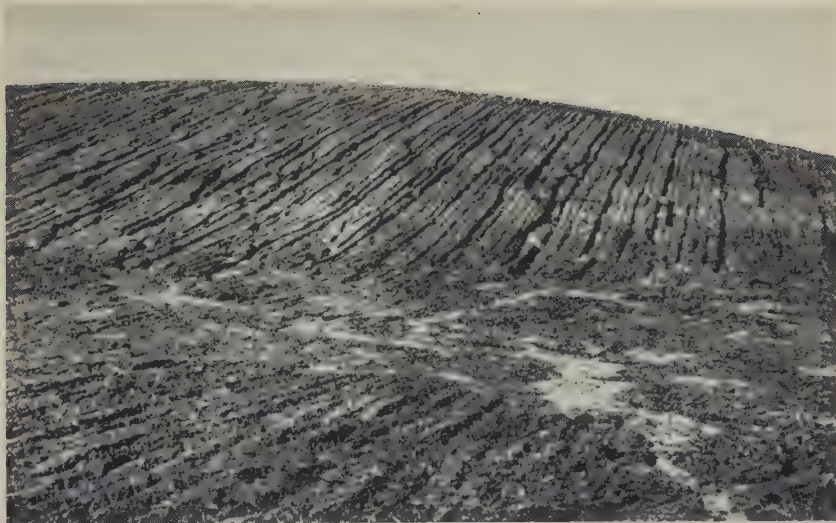
Basta considerare — tra i tanti — il caso del lago artificiale nel torrente Rendina, sbarrato con una diga di terra dal Consorzio di bonifica della Fossa premurgiana.

Siamo a non più di cinquanta chilometri da Foggia in linea d'aria, il che è molto significativo a conferma del mio asserto.

Riferisce a tale riguardo il Sollazzo (4) *che nei due anni dalla costruzione della diga gli apporti solidi ammontarono ad un milione di metri cubi, con un apporto specifico del bacino imbrifero di 12,2 mc per ettaro e per anno: tutto terreno attivo che viene sistematicamente ed inesorabilmente*

---

(3) Cfr. E. Cancellara, « *Sulla genesi del disastro alluvionale nel Salernitano del* 25-26 *ottobre* 1954 » - *Annali della Facoltà di scienze agrarie dell'Università degli studi di Napoli.*

(4) Cfr. R. Sollazzo, « *Diga di terra sul torrente Rendina* » - *Geotecnica,* V, 1, 1958.

Effetti dannosi del semplice rittochino

Effetti benefici del giropoggio colturale succeduto al rittochino

strappato dalle pendici dominanti, a sempre maggiore discapito della loro efficienza produttiva.

E se si considera il grande sviluppo che si intende dare — a giusta ragione — alla creazione di laghi artificiali e di serbatoi collinari, non è difficile dedurre tutta l'importanza che, anche sotto quest'ultimo aspetto, va attribuita alle opere tendenti a coordinare il deflusso delle acque con le esigenze di stabilità e di difesa del suolo.

Prof. Ing. EDUARDO CANCELLARA
Direttore dell'Istituto d'Idraulica Agraria
della Università degli Studi di Sassari

ELENCO DEI LAVORI PUBBLICATI NEL 1957 SU ALTRE RIVISTE DAL PERSONALE DEGLI ISTITUTI E DAI DOCENTI DELLA FACOLTÀ.

BALDINI E. (in collab. con F. SCARAMUZZI). — *Contributo allo studio delle cultivar di olivo da tavola. Indagine elaiografica comparativa in due oliveti di collezione.* Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana, Vol. XLI, 1957.

— *Indagini ed osservazioni sul sistema radicale degli agrumi.* Rivista di Agrumicoltura, II, 1-2, 1957.

— (in collab. con F. SCARAMUZZI). — *Indagini ed osservazioni sugli sferoblasti dell'olivo.* Annali della Sperimentazione Agraria, N. S., XI, 3, 1957.

— *Contributo allo studio delle cultivar toscane di olivo. Indagini condotte in provincia di Pistoia.* Annali della Sperimentazione Agraria, N. S., XI, 4, 5, 1957.

— (in collab. con F. SCARAMUZZI). — *Frutticoltura e sperimentazione in Inghilterra.* Atti Accademia Economico-Agraria dei Georgofili, II, II, Ser. VII, 1957.

— *Gli sferoblasti del melo.* Informatore fitopatologico, 20, 1957.

— *Direttive per la concimazione, l'irrigazione e la lavorazione del suolo nella coltura del pero.* « La coltura del pero in Italia », num. spec. della Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana, XLI, 1957.

— *La difesa dei pereti dalle gelate primaverili.* « La coltura del pero in Italia », num. spec. della Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana, XLI, 1957.

— (in collab. con F. SCARAMUZZI). — *Contributo allo studio delle cultivar di pero. Indagine pomologica comparativa sulle cultivar intro-*

dotte a Firenze presso il Centro Miglioramento Piante da Frutto e da Orto del C.N.R. « La coltura del pero in Italia », num. spec. della Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana, XLI, 1957.

BARBIERI R. — *Contributo al miglioramento genetico della canapa.* Sementi elette, n. 1, 1957.

— *Grani duri e teneri in Sardegna.* Agricoltura Sarda, n. 10, 1957.

— *Sperimentazione sulle colture ortofloricole.* Atti Convegno Naz. Sperimentazione Agraria, Roma, 1957.

— *Aspetti e problemi della concimazione in Sardegna.* Bollettino Interessi Sardi, n. 10, 1957.

FIORI G. — *Ecologia ed etologia della entomofauna dello « Uádi Caàm ».* Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, v. XXII, 1957, pp. 1-44, figg. I-XXV, tavv. I-VI.

— *Revisione dei* Byrrhus *asiatici di Reitter. IV Contributo alla conoscenza della famiglia* Byrrhidae (Coleoptera). Mem. Soc. Ent. It., Genova, v. XXXVI, 1957, pp. 91-96, figg. I-III.

— *Una nuova specie di* Seminolus *Muls. et Rey del Karakorum. V Contributo alla conoscenza della famiglia* Byrrhidae (Coleoptera). Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste, v. XXI (fasc. 2), 1957, pp. 27-31, figg. I-II.

— *Sugli uriti terminali delle femmine dei Lepidotteri Eteroneuri Ditrisi (I contributo).* Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, v. XXIII, 1957, pp. 189-202, figg. I-VI.

— Strymon ilicis *Esp.* (Lepidoptera Lycaenidae). Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, v. XXII, 1957, pp. 205-236, figg. I-XXXV.

— *Ricerche sulla* Pachythelia villosella *Ochsh. e sulla* Fumea crassiorella *Bruand* (Lepidoptera Psychidae). Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, v. XXII, 1957, pp. 277-303, figg. I-XXI.

PROTA R. — *La Depressaria dei capolini di Carciofo in Sardegna.* Agricoltura Sarda, Cagliari, v. XXXIV (XI), 1957, pp. 349-353, 4 figg.

INDICE